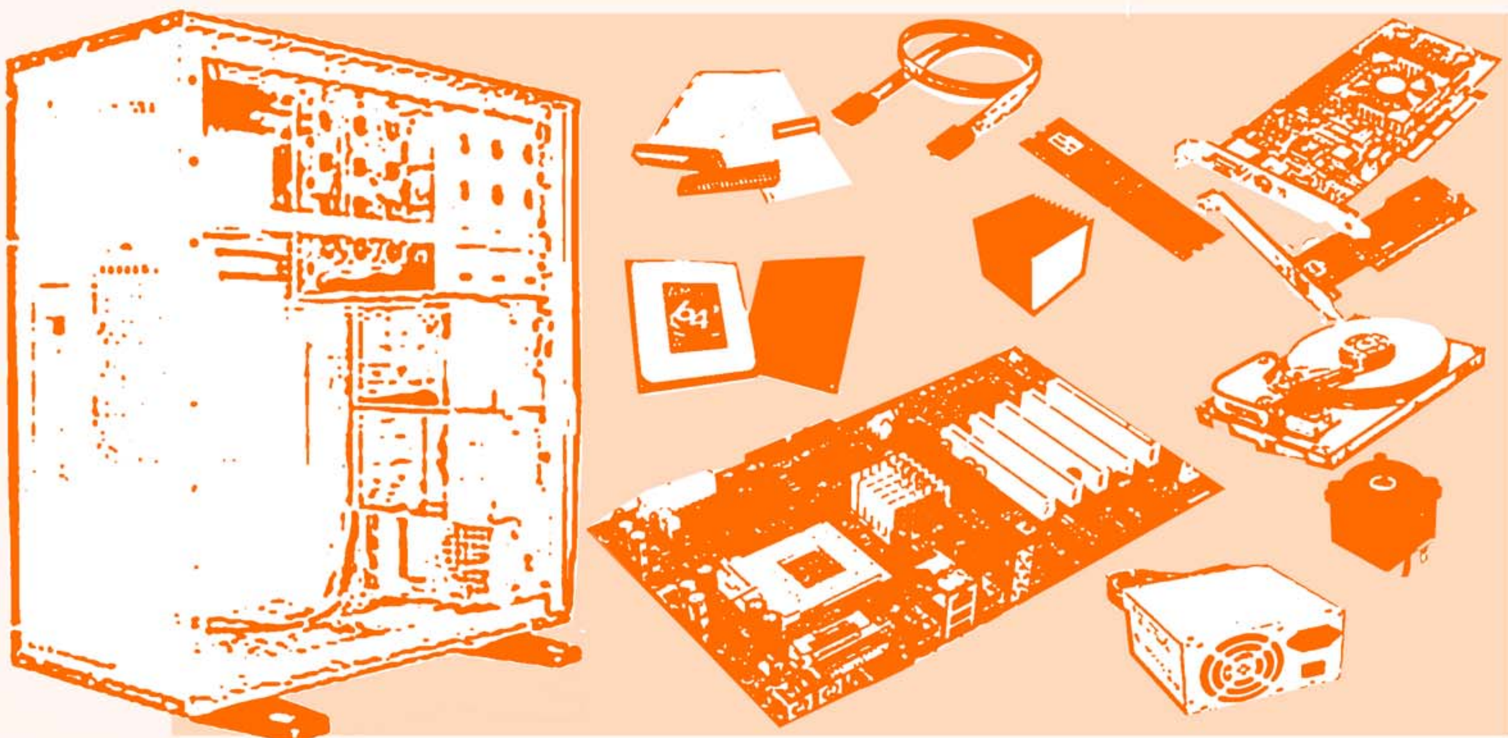
PC-Hardware

Wie sieht ein Computer von innen aus?



WIT ADMINA.AT TU WIEN

 -Geschichte und  -Konzept

Das Wissenschafterinnenkolleg Internettechnologien (WIT) wurde Anfang 2003 an der TU Wien ins Leben gerufen, um der Unterrepräsentanz von Frauen im wissenschaftlich technischen Bereich aktiv entgegenzuwirken. WIT wurde im Rahmen des Frauenförderprogramms fFORTE (Frauen in Forschung und Technologie) initiiert und wird auf fünf Jahre von bmbwk und esf (Europäischer Sozialfonds) finanziert. Insgesamt finden acht Dissertantinnen bei WIT ihren Arbeitsplatz. Die Umsetzung von WIT basiert auf einer Reihe von Maßnahmen, die in drei Bereiche zusammengefasst werden können:

1. Im **Dissertationsprogramm** im Bereich Internettechnologien werden die WIT-Dissertantinnen optimal betreut. Inhaltliche Schwerpunkte umfassen u.a. Semantic Web, Web Engineering, Process Engineering, e-Learning, Data Warehousing und Model Engineering. Ein anspruchsvolles PhD-Curriculum soll fachliche und außerfachliche Inhalte vermitteln. Das Arbeiten mit Gastprofessorinnen und ein gezielter wissenschaftlicher internationaler Austausch fördert Vorbildwirkung und das aktive Einbinden in die Scientific Community. Die WIT-Dissertantinnen arbeiten neben der Befassung mit Forschung und Lehre aktiv an den Frauenfördermaßnahmen mit.

2. In speziell adaptierten **laufbahnunterstützenden Maßnahmen** werden Schülerinnen, Studentinnen und Nachwuchswissenschafterinnen angesprochen. Im Vorfeld des Studiums werden Schülerinnen ermutigt, ein informatiknahes Studium zu wählen (giTi - girls IT information). Während des Studiums werden Studentinnen und Nachwuchswissenschafterinnen an der Fakultät für Informatik über verschiedene Wege (Admina.at, Mentoring) motiviert, im Studium zu verbleiben bzw. eine wissenschaftliche Karriere einzuschlagen und sich dort selbstsicher zu bewegen.

3. Kommunikation zählt ebenfalls zu den Schwerpunkten von WIT. So werden regelmäßig Gastvorträge („WIT-Kolloquium“) organisiert, die einerseits der internen Weiterbildung und andererseits der Sensibilisierung einer breiteren Öffentlichkeit dienen. Mit diesen und anderen Aktivitäten wird die bedarfsgerechte Vernetzung und Unterstützung für Wissenschafterinnen im IT-Bereich in Forschung, Aus- und Weiterbildung angestrebt.

Wit-Website: http://wit.tuwien.ac.at/index.html

admina-Website der Universität Hamburg: http://www.informatik.uni-hamburg.de/Frauen/Admina/

bm:bwk fFORTE frauen in forschung & technologie esf



Admina steht für die weibliche Kurzform von Systemadministrator. Unter dem Projekt Admina.at bietet das Wissenschafterinnenkolleg Internettechnologien eine Reihe von **praxisnahen Systemadministrations-Tutorien von Frauen für Frauen** an. Vorbild und Namensgeberin für Admina.at ist das fast gleichnamige Projekt admina der Universität Hamburg, das 1995 gegründet wurde und bis heute sehr erfolgreich ist.

Mit Admina.at soll an der Fakultät für Informatik an der Technischen Universität Wien die Möglichkeit für Schülerinnen und Studentinnen geschaffen werden, eine neue Herangehensweise an technische Inhalte kennenzulernen. Admina.at schafft für Schülerinnen und Studentinnen einen Rahmen, in dem aktuelles und praxisorientiertes Informatikwissen, **frei vom Druck der Prüfungsordnung**, erlangt werden kann.

Die Art des Lehrens und Lernens von Informatikinhalten bei Admina.at unterscheidet sich deutlich vom konventionellen Lehrbetrieb. Der alltägliche Lehrbetrieb konzentriert sich auf das Vermitteln allgemeiner Inhalte, ohne auf die konkrete Umsetzung einzugehen. Bei Admina.at dagegen wird **viel Wert auf die praktische Umsetzung theoretischen Wissens gelegt**. Durch den Fokus auf die Praxis stellen sich einerseits schnell Erfolgserlebnisse ein, andererseits wird die Relevanz der Theorie stark betont. Den Frauen wird so besser ermöglicht, ihre Stärken zu erkennen und ihr Wissen weiterzuentwickeln. Die Arbeit bei Admina.at erfolgt ausschließlich in **Kleingruppen** und ermöglicht so eine **individuelle Betreuung** durch die Vortragenden. Darüber hinaus werden dadurch die für ein erfolgreiches Studium und Berufsleben notwendige **Vernetzung zwischen den Studentinnen** sowie die **Entstehung von Lerngruppen** unterstützt.

Mit dem Konzept von Admina.at wird die Vielfältigkeit der Informatik vorgestellt, die Freude der Schülerinnen und Studentinnen an der Informatik gesteigert, die Vernetzung unterstützt, um schlussendlich die **Anzahl der Studienanfängerinnen und Absolventinnen der Informatik und Wirtschaftsinformatik zu erhöhen** und ihren erfolgreichen Einstieg in das Berufsleben zu fördern.
Admina-Website: http://wit.tuwien.ac.at/admina.at/index.html

Inhaltsverzeichnis

Liebe Schülerin, Liebe Studentin!

Dieses Skriptum zum Hardware-Kurs soll ein Nachschlagwerk für das im Kurs erlernte Wissen sein. Es soll helfen, dein Wissen über die Hardware zu verfestigen und zu vertiefen. Das Skriptum beginnt mit der Geschichte des PCs. Das Kapitel „Überblick – Die Komponenten eines PCs“ schafft einen kurzen Einblick in die Welt der Hardware. Danach werden „die Komponenten im Detail“ beschrieben, Aufbau, Funktionen, Aufgabenbereich und Einsatzbereich der einzelnen Komponenten werden vorgestellt. Hier schaffen wir ein näheres Bild des PCs. Welche Komponenten werden benötigt? Wofür werden sie benötigt? Wie arbeiten die Komponenten? Wie kommunizieren die Komponenten? Im Kapitel „Kompatibilität der Komponenten“ wird die Frage der Vereinbarkeit behandelt. Welche Komponenten sind verträglich und worauf ist beim Kauf eines Motherboards zu achten. Anschließend wird der Zusammenbau des PCs beschrieben. Eingeleitet wird dieser Abschnitt mit den notwendigen handwerklichen Grundlagen und der Vorbereitung der Komponenten. Darauf folgend wird erklärt, worauf beim Zusammenbau eines PCs besonders zu achten ist. Die im Text *kursiv* geschriebenen Begriffe werden im Glossar näher erläutert. Zu guter Letzt kann mit Hilfe eines Rätsels das Gelernte überprüft werden. Dieses Skriptum bezieht sich ausschließlich auf Personal Computer, Notebooks werden nicht behandelt.

Du hast zwar schon mit Computern gespielt und gearbeitet, aber noch nie gesehen, was sich innerhalb eines Computergehäuses abspielt? Hier bekommst Du einen Einblick in die Hardware.

1 Einleitung

Der englische Begriff Computer, abgeleitet vom Verb „to compute“ (rechnen), bezeichnete ursprünglich Menschen, die quälend langwierige Berechnungen vornahmen, zum Beispiel für Astronominnen und Astronomen im Mittelalter. Bis in die 60er Jahre wurde diese Arbeit vornehmlich von Frauen mit Hilfe von Rechenmaschinen erledigt. Später ging der Begriff auf die Maschine selbst über. Heutzutage ist der Computer aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken. Computer sind in allen Bereichen des täglichen Lebens vorzufinden.

2 Logische PC Architektur (engl. Personal Computer)

Die logische PC Architektur - oder auch Von-Neumann-Architektur - wurde nach seinem Erfinder John von Neumann (1945) benannt. Viele heute gebräuchliche PCs basieren auf dem Grundprinzip der Von-Neumann-Architektur und werden in fünf Hauptkomponenten gegliedert, siehe Abbildung 1.

- Prozessor
- Arbeitsspeicher
- Bus-System
- Externer Speicher
- Eingabe- und Ausgabe

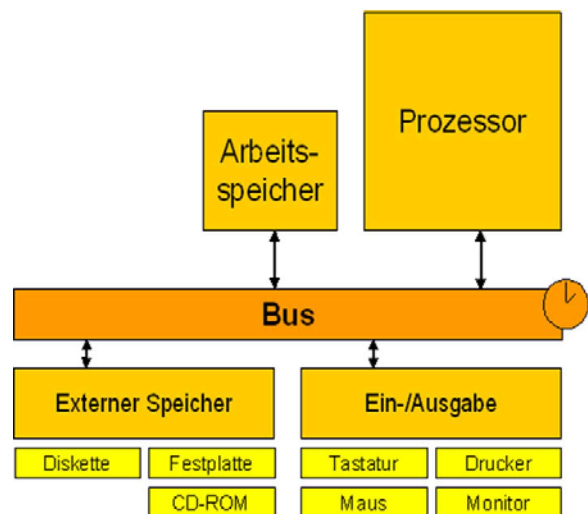


Abbildung 1: Logische PC Architektur [1]

In den heutigen Computern sind die *Recheneinheit* und die *Steuereinheit* zu einem Baustein verschmolzen, dem so genannten **Prozessor**. Er ist das Herz des Computers und nimmt die Berechnungen vor. Der **Arbeitsspeicher** ist eine Anzahl von durchnummerierten „Zellen“, jede dieser Zelle kann ein kleines Stück Information (Daten) aufnehmen. Hier werden Programmbefehle, die der Prozessor benötigt um seine Rechenarbeit zu erledigen, abgelegt. Kurz, der Arbeitsspeicher dient als eine Art „Notizzettel“ für den Prozessor. Das **Bus-System** ist für den Transfer und die Kommunikation der Daten zuständig. Es schickt die Daten vom Prozessor zum jeweiligen Ziel oder auch umgekehrt. Der **externe Speicher** (z.B. Festplatte) dient zum Speichern größerer Datenmengen. Zu guter Letzt sind da noch die **Eingabe- und Ausgabe-Geräte**. Diese dienen zur Eingaben von Daten (z.B. Tastatur) oder eben auch zur Ausgabe. (z.B. Monitor).

3 Überblick – Die Komponenten eines PCs

Dieses Kapitel verschafft einen schnellen Überblick über den Aufbau eines PCs. Es werden die verschiedenen Bestandteile, auch Komponenten genannt, eines PCs vorgestellt.

3.1 Die Komponenten eines PCs

Die Komponenten eines PCs, mit Ausnahme der CPU, sind nicht etwa einzelne Elektronikbausteine. Vielmehr handelt es sich um vorgefertigte Module, aus denen wiederum der Rechner zusammengesetzt wird. **Folgende Komponenten ergeben in Summe einen PC:**

3.1.1 Gehäuse

Das Gehäuse ist die Hülle des PCs. Im Gehäuse befinden sich: der Prozessor, das Mainboard, die Steckkarten, die Festplatte, CD-ROM/DVD-Laufwerke sowie das Netzteil. Am hinteren Teil des Gehäuses sind die Schnittstellen (siehe Kapitel 4.4) oder auch Anschlüsse für die Peripherie (Maus, Tastatur, usw.).



Abbildung 2: Gehäuse [2]

3.1.2 Netzteil

Das Netzteil ist für die Versorgung der einzelnen Komponenten mit Strom zuständig. Es transformiert 230 Volt Wechselspannung auf 5 Volt bzw. 12 Volt Gleichspannung für den PC.



Abbildung 3: Netzteil [3]

3.1.3 Diskettenlaufwerk

Das Diskettenlaufwerk dient zum Lesen und Schreiben von Daten. Es liest die Daten von der Diskette oder schreibt Daten auf eine Diskette.



Abbildung 4: Diskettenlaufwerk [4]

3.1.4 Optische Laufwerke

Als optische Laufwerke werden in der EDV Geräte bezeichnet, die für den Zugriff (Lesen/Schreiben oder Nur-Lesen) auf ein Speichermedium (CD, DVD, Diskette) für digitale Daten verantwortlich sind.

3.1.5 *Festplatte*

Die Festplatte ist ein Magnetspeicher, auf dem die Daten erhalten bleiben, auch wenn der PC ausgeschaltet wird. Hier werden alle Daten gespeichert (z.B. Programme, Dokumente, Bilder, Fotos, usw.). Die Speicherkapazität hat sich innerhalb der letzten 20 Jahre vertausendtfacht. Die Speicherkapazität wird heute in Gigabyte (GB) angegeben: 1 GB = 1.000.000.000 Byte.



Abbildung 5: Festplatte [5]

3.1.6 *Grafikkarte*

An der Grafikkarte wird der Monitor angeschlossen. Sie stellt die Schnittstelle (Verbindung) zwischen Motherboard (siehe Kapitel 3.1.10), Prozessor (siehe Kapitel 3.1.9) und Bildschirm dar. Sie ist für die Auflösung der Bilder, für die Bildwiederholfrequenz und für die Farbtiefe verantwortlich. Je besser die Grafikkarte, desto besser die Bildqualität. Diese Aspekte sind bei Videos, Bildbearbeitung und Computerspielen zu beachten.



Abbildung 6: Grafikkarte [6]

3.1.7 *Netzwerkkarte*

Die Netzwerkkarte dient zum vernetzen mehrerer Computer und ermöglicht des Austausch von Daten.



Abbildung 7: Netzwerkkarte [7]

3.1.8 *Arbeitsspeicher/Hauptspeicher*

Der Arbeitsspeicher ist ein flüchtiger Speicher, das heißt, dass die Daten auf dem Arbeitsspeicher nach dem Abschalten des Computers gelöscht werden. Der Prozessor kann auf die Daten in diesem Speicher rund 1000 Mal schneller zugreifen als auf die Daten auf der Festplatte. Je nach Verwendung des PCs kann sich viel Arbeitsspeicher lohnen. Der Arbeitsspeicher ist teurer als der Festplattenspeicher.



Abbildung 8: Arbeitsspeicher [8]

3.1.9 *Prozessor (engl. Central Processing Unit)*

Der Prozessor – auch CPU – ist das Herz des Computers. Als zentrales Rechen- und Steuerwerk ist der Prozessor für alle Berechnungen sowie für den Datenaustausch zum Speicher und zu den anderen Komponenten im Computer verantwortlich. Seine Arbeitsgeschwindigkeit wird in Gigahertz (GHz) angegeben.

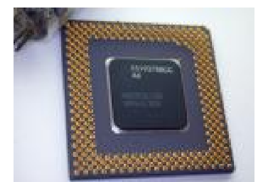


Abbildung 9: Prozessor [9]

3.1.10 Motherboard (=Mainboard)

Das Motherboard, auch Mainboard genannt, ist die Hauptplatine des Computers. Das Motherboard kümmert sich um den Datentransfer zwischen Prozessor und der *Peripherie* des PCs. Die wesentlichen Bestandteile, die auf einer Hauptplatine Platz finden sind: der Prozessor (CPU), das BIOS (Basic Input Output System), der Arbeitsspeicher (RAM) und die Steckplätze für die Erweitungskarten. Nicht zu vergessen sind die Anschlüsse für die **Peripherie außerhalb des PCs**, damit ist alles außerhalb des PCs gemeint (Monitor, Drucker, Maus usw.).



Abbildung 10: Motherboard [10]

4 Die Komponenten im Detail

Wahl der Komponenten:

Wenn Sie selbst Ihren PC bauen wollen, dann ist die Auswahl der Komponenten von zentraler Bedeutung. Die Wahl entscheidet über die Performance (=Leistung) Ihres PCs.

4.1 Gehäuse (engl. Case)

Das Gehäuse dient dazu, alle Komponenten eines PCs in sich aufzunehmen, damit diese nicht ungeschützt äußeren Einflüssen (Schmutz, Wasser etc.) ausgesetzt sind. Am weitesten verbreitet ist der Minitower, aber wie schon im Schnellüberblick erwähnt, gibt es auch Desktops, Miditower und Bigtower. Auch das Case-Modding (siehe Kapitel 4.1.5) soll nicht unerwähnt bleiben. Wie der Name verrät, geht es darum, die äußere Erscheinungsform optisch aufzuwerten.
Es gibt verschiedene Größen und Formen von Gehäusen. Wichtig bei der Auswahl ist, dass auf die Bauart achtet wird, die gängigsten sind:

ATX (engl. **A**dvanced **T**echnology **E**xtended)

Micro-ATX

BTX (engl. **B**alanced **T**echnology **E**xtended)

Es wird damit eine Norm festgelegt, die gewährleistet, dass die jeweiligen Komponenten (z.B. Motherboard) auch in das Gehäuse passen (z.B. die Bohrungen für die Schrauben müssen genormt sein). Meist kann die Bauform auf der Komponente ablesen werden, um so unnötigen Verwirrungen vorzubeugen. Der Nachfolger des ATX-Formates ist das BTX-Format. Es wurde erstmals 2003 vorgestellt. Das BTX-Format bringt einige Vorteile (z.B. bessere Kühlung der CPU, Senkung des Betriebsgeräusches etc.). Am häufigsten findet aber nach wie vor das ATX-Gehäuse seine Verwendung.

Abbildung 11 zeigt ein offenes Gehäuse. Auf der Rückseite des Gehäuses sind die Öffnungen für die Komponenten zu sehen. Im großen Käfig befinden sich 5,25 Zoll Schächte zur Erweiterung für Zusatzgeräte. Solche Geräte sind z.B. optische Laufwerke (z.B. CD/DVD-Brenner oder -Lesegeräte), im kleinen Käfig hingegen befinden sich 3,5 Zoll Schächte, die für Diskettenlaufwerke und Festplatten gedacht sind. Ist im kleinen Käfig kein Platz mehr für weitere 3,5 Zoll Laufwerke, so kann ein Wechselrahmen Abhilfe schaffen. Der Rahmen wird in die 5,25 Zoll Schächte geschoben. Bevor dies durchführt, wird das 3,5 Zoll Laufwerk in den Rahmen gelegt und danach in den großen Käfig geschoben. Gute Gehäuse sind teuer, sie erleichtern aber auch mit „Extras" das Zusammenbauen (z.B. Festplatten-Schlitten). Wir sparen uns meist Ärger beim Schrauben, da manche Stellen im Gehäuse oft schwierig zu erreichen sind. Durch Dämm-Matten, die für den Einbau in viele Gehäusemodelle verfügbar sind, kann die Lärmbelastung des Computers deutlich reduziert werden. Es darf aber auf die notwendige Kühlung/Belüftung nicht vergessen werden. Gehäuse-Lüfter leiten die Wärme vom inneren des Gehäuses nach außen.

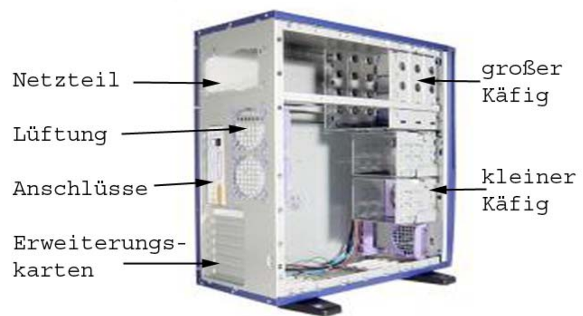


Abbildung 11: Rückenansicht eines geöffneten ATX-Gehäuses [11]

4.1.1 Minitower

Den Minitower (Abbildung 12) gibt es in den Formaten ATX und Mini-ATX. Sie werden vertikal aufgestellt. Sie besitzen einen 3,5"- und einen bzw. zwei 5,25"-Schächte. Umbauten erweisen sich beim Minitower als schwieriger, da weniger Platz zur Verfügung steht. Die Belüftung ist bei der Verwendung als Home-Pc ausreichend.



Abbildung 12: Minitower [12]

4.1.2 Miditower

Der Miditower (Abbildung 13) wird häufiger verwendet. Hier stehen meist vier 5,25" sowie zwei 3,5" Schächte zur Verfügung. Ein Vorteil ist, wir haben mehr Platz bei Erweiterungsarbeiten. Die Belüftung ist besser.



Abbildung 13: Miditower [13]

4.1.3 Bigtower

Der Bigtower (Abbildung 14) schafft mit fünf 5,25"- und zwei 3,5"-Schächten viel Platz für Erweiterungsarbeiten. Meist werden Bigtower als Server verwendet, in denen z.B. mehrere Festplatten Platz finden müssen. Bei Bigtowern muss die Belüftung gut sein. Es gibt auch noch größere Gehäuse, diese werden aber hier nicht näher erläutert. Weiters zu beachten ist die Länge der IDE-Kabel (siehe



Abbildung 14: Bigtower [14]

Kapitel 4.9.2) - wir benötigen längere als z.B. beim Minitower.

4.1.4 Desktopgehäuse

Das Desktopgehäuse (Abbildung 15) findet ihren Platz auf dem Schreibtisch, wo sie als Sockel für den Bildschirm dient. Es ist schwieriger, Computer in einem Desktopgehäuse als in einem Towergehäuse zusammenzubauen. Die Belüftung ist meist schlecht. Der große Vorteil bei Desktopgehäusen ist die Platzersparnis.



Abbildung 15: Desktopgehäuse [15]

4.1.5 Case-Modding

Wie schon erwähnt geht es beim Case-Modding (engl. Modification) darum, das äußere Erscheinungsbild aufzuwerten. In Abbildung 16 beispielsweise, wird ein Fenster aus Plexiglas in die Seitenwand der Verkleidung eingesetzt, um so den PC-Innenraum mit eingesetzten Leuchtdioden zu sehen. www.casemodder.de



Abbildung 16: Case-Modding [16]

4.2 Netzteil

Das Netzteil versorgt die einzelnen Komponenten eines PCs (Festplatte, Motherboard usw.) mit Strom. Da der PC eine andere Stromspannung benötigt, als vom Stromnetz bereitgestellt wird, muss der Strom transformiert werden. Dabei wandelt das Netzteil 230 *Volt* Wechselspannung auf 5 Volt bzw. 12 Volt Gleichspannung um. Umso höher die Performance und die Anzahl der Komponenten ist, desto stärker muss das Netzteil sein. Die Leistung wird in *Watt* angegeben. Der Kabelbaum mit den Versorgungsleitungen enthält meist genügend Anschlüsse für die Komponenten, siehe Abbildung 17. Neben vier Peripherieanschlüssen (=**Disk Drive Connector** z.B. für CD-Laufwerk) finden wir noch den Anschluss für das Motherboard (=**Motherboard Connector**), den Floppy-Anschluss und mehrere Lüfteranschlüsse. Der **Input Voltage Selector**, siehe Abbildung 17, ist meist ein Schiebeschalter und dient zum Auswählen der Netzspannung. In Europa sind das 220~240 Volt, in Amerika wären es 100~127 Volt. An den **Power Plug Receptacle** wird das Stromkabel angesteckt, siehe Abbildung 17.



Abbildung 17: Funktionen und Anschlüsse eines Netzteils [17]



Abbildung 18: Y-Stecker [18]

Der Netzteil-Lüfter ist der **Power Supply Fan**. Falls zu wenige Anschlüsse zur Verfügung stehen, schaffen Y-Stecker Abhilfe - dies sind Verteiler-Stecker, siehe Abbildung 18. Es sollten aber nicht mehr als ein Y-Stecker verwendet werden, da es sonst zu Rechner-Abstürzen kommen kann, da das Netzteil zu schwach wird, um alle Komponenten mit Strom zu versorgen. Meist gibt es das Netzteil mit dem richtigen Gehäuse zu kaufen. Falls dem nicht so ist, muss die Modellbeschreibung am Netzteil (z.B. ATX), siehe Abbildung 19, und das Gehäuseformat (z.B. ATX) beachtet werden. Diese müssen übereinstimmen. Ist die Stromversorgung des Netzteiles zu schwach - Gründe dafür könnten eine leistungsstarke CPU oder reichlich Zubehör, wie z.B. mehrere Festplatten oder Lüfter sein - sind oftmals Rechnerabstürze, die auf den ersten Blick schwierig zuzuordnen sind, die Folge. Solche Fehler können mit einem leistungsstärkeren Netzteil (z.B. 350 Watt) behoben werden. Die Leistung kann am Netzteil abgelesen werden, siehe Abbildung 19.



Abbildung 19: Modellbeschreibung eines Netzteils [19]

Das Netzteil darf nur von geschultem Fachpersonal geöffnet werden, um einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag zu verhindern! **Immer das Stromkabel von der Steckdose ziehen.**

4.3 Informations- und Speichereinheiten

Bevor wir uns mit den weiteren Komponenten des Computers beschäftigen, ist es wichtig sich mit der Informations- und Speichereinheit auseinander zu setzen. In Netzwerken werden üblicherweise übertragene Datenmengen in Bit angegeben. Vor allem die Datentransfergeschwindigkeit in z.B. Mb/s. D.h. es wird angegeben, wie viele Bits (Information) in der Sekunde übertragen werden können. Festplatten-Speicher haben heute die Gigabyte-Marke erreicht.

Bit (b) < Byte (B) < KiloByte (KB) < MegaByte (MB) < GigaByte (GB)

4.4 Schnittstelle (engl. Interface)

Eine Schnittstelle bezeichnet den Ort, an dem verschiedene Hard- und/oder Softwarekomponenten miteinander kommunizieren, also Daten austauschen. Es wird zwischen drei verschiedenen Schnittstellen unterschieden:

- **Hardware-Schnittstelle**: Sie verbindet die Hardwarekomponenten miteinander. Die meisten Hardware-Schnittstellen befinden sich hinten am Computergehäuse. Jede angeschlossene Hardware-Komponente benötigt eine Schnittstelle, wie z.B. die Tastatur -> sie wird an der „PS/2-Schnittstelle“ angeschlossen.
- **Software-Schnittstelle**: Sie wird für den Datenaustausch zwischen verschiedenen Programmen benötigt.
- **Benutzer-Schnittstelle:** Sie ermöglicht Eingaben durch einen Benutzer z.B. mit Hilfe einer Tastatur.

4.5 Bus (engl. Binary Unit System)

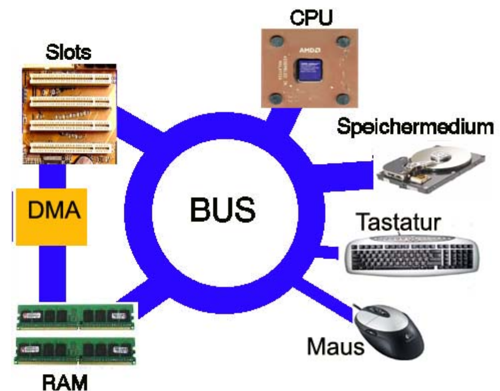


Abbildung 20: Vereinfachte Darstellung eines Bus-System [20]

Der Bus ist ein im Bereich der Datenverarbeitung häufig verwendeter Begriff für eine Datenverbindung, an die mehr als zwei Teilnehmer angeschlossen werden können. In der Computer-Architektur ist ein Bus ein Untersystem, das Daten oder Energie zwischen Computerbestandteilen innerhalb eines PCs, oder zwischen verschiedenen PCs überträgt. Anders als bei einem Anschluss, bei dem ein Gerät mit einem anderen über eine oder mehrere Leitungen verbunden ist, kann ein Bus mehrere Peripherie-Geräte über den gleichen Satz von Leitungen miteinander verbinden. Meist haben PCs interne und externe Busse. Ein interner Bus schließt alle internen Bestandteile eines Computers an das Motherboard an. Ein solch interner Bus wird auch als lokaler Bus bezeichnet. Ein externer Bus schließt externe Peripherie an das Motherboard an. Abbildung 20 zeigt eine sehr vereinfachte Darstellung des Bussystems eines PCs. Wir können erkennen, dass alle Komponenten auf den Bus zugreifen. Der DMA (**D**irect **M**emory **A**ccess) ermöglicht den Slots (engl. für Schlitz, Platz) einen direkten Zugriff auf den RAM (siehe Kapitel 4.10 und 4.12.4). Dies hat eine bessere Performance des PCs und eine Entlastung des Bussystems zur Folge.

4.6 Diskettenlaufwerk (engl. Floppy)

Ein Diskettenlaufwerk, oder auch Floppy genannt (siehe Abbildung 21), dient zum Lesen und Schreiben der Daten auf einer Diskette. Es gibt interne und externe Diskettenlaufwerke. Interne befinden sich innerhalb des Gehäuses, externe außerhalb. Eine Diskette ist ein magnetischer Datenträger, der zur Datenspeicherung verwendet wird. Das Standardspeichervolumen einer Diskette sind 1,44 MB. Heute werden zunehmend USB-Sticks (siehe Kapitel 4.7) oder andere externe Speicher verwendet.



Abbildung 21: Diskettenlaufwerk [21]

4.7 USB-Stick (engl. Universal Serial Bus)

USB-Sticks (siehe Abbildung 22) sind ein idealer Ersatz für Disketten und CD-ROMs. Sie sind portabel, d.h. leicht transportierbar. Beim USB-Stick handelt es sich um ein so genanntes (Massen-)Speichergerät. Es ist Laufwerk (für Lese- und Schreibeoperationen) und Speichermedium (zum Speichern) in einem. USB-Sticks können auch als USB Memory Sticks bezeichnet werden. Auf einem USB-Stick gespeicherte Daten bleiben nach Herstellerangaben bis zu 10 Jahre lang



Abbildung 22: USB-Stick [22]

lesbar. Es werden unter den Betriebssystemen Windows ME, Windows 2000 und XP keine speziellen *Treiber* benötigt. USB-Sticks gibt es in verschiedenen Kapazitäten (z.B. 128MB, das Maximum beträgt derzeit 8 GB) und sie sind so klein, dass sie auch am Schlüsselbund Platz finden. Es wird zusätzlich zwischen USB 1.1 Bus, USB 2.0. Bus und USB 3.0 unterschieden, wobei USB 3.0 wesentlich schneller Daten überträgt. USB 2.0-fähige Sticks können an einer USB 2.0-Schnittstelle Daten mit einer Übertragungsrate von bis zu 480 MBit/s speichern und auslesen. USB 2.0 Sticks sind *abwärtskompatibel* zu USB 1.1-Schnittstellen.

4.8 Optische Laufwerke

Als optische Laufwerke werden Geräte bezeichnet, die für den Zugriff (Lesen/Schreiben oder Nur-Lesen) auf ein Speichermedium (CD, DVD, Diskette) für digitale Daten verantwortlich sind. Bei Festplatten hingegen sind Speichermedium und Laufwerk fest miteinander verbaut. **Es gibt unterschiedliche Laufwerke:** CD-Laufwerk, CD-Brenner, DVD- Laufwerk, DVD-Brenner.

4.8.1 CD-ROM Laufwerk (engl. Compact Disc - Read Only Memory)

Das CD-ROM-Laufwerk dient zum Lesen von CDs. Die CD rotiert darin mit einer Drehzahl zwischen 100 und 10.000 U/min (Umdrehungen pro Minute) und wird von einem schwachen Laser abgetastet. Dadurch wird ein *wahlfreier* Zugriff auf jede Stelle der CD erreicht. Abbildung 23 zeigt den Laserkopf und die CD-Halterung. Auf die CD-Halterung wird die CD aufgesetzt. Wenn das CD-Laufwerk geschlossen wird, beginnt sich die CD zu drehen und der Laser kommt zum Einsatz. Heutige CD-ROM-Laufwerke bieten 50x oder 52x, das entspricht einer Lesegeschwindigkeit von 50 x 150 KB/s, d.h. 7,5 MB/s. Damit das CD-Laufwerk maximale *Kompatibilität* (=Verträglichkeit) bietet, sollte es folgende **CD-Formate** unterstützen:

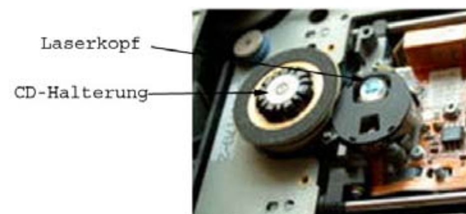


Abbildung 23:
CD-ROM Laufwerk im Detail [23]

- **CD-ROM ➔** Read only Memory; Daten können nur gelesen werden.
- **CD-DA ➔** Compact Disc Digital-Audio; kann die klassische Musik-CD abspielen. Wird auch CD-Audio genannt.
- **CD-RW ➔** Compact Disc Rewriteable; kann wieder beschreibbare CDs lesen.
- **CD-Photo ➔** ist eine standardisierte CD-ROM für die Digitalisierung und Archivierung von Fotos.
- **Video-C**D **➔** ist ein Standard für das Speichern von Videodaten auf einer CD, um sie auf spezielle Wiedergabegeräte (z.B. DVD-Player) abzuspielen.
- **CD-Extra ➔** nutzt die Technologie der Multisession, sie kann Audio- und ROM-Daten getrennt auf einer CD speichern und sie dann auf einem Wiedergabegerät (z.B. CD-Player für die Audio-Daten und PC für die

ROM-Daten) abspielen.

- **Multisession-CD ➔** es wird das mehrfache Hinzuschreiben von Daten auf eine CD ermöglicht.

4.8.2 CD-Brenner

Der Unterschied zum CD-ROM-Laufwerk liegt darin, dass CD-Brenner nicht nur CDs lesen, sondern auch auf CDs schreiben können. Alle modernen CD-Brenner können CD-RWs (engl. **R**e**w**riteable) mehrfach beschreiben. Wiederbeschreibbare CDs sind kein Ersatz für Festplatten, aber es können auf ihnen z.B. tägliche oder wöchentliche *Backups* (d.h. Sichern der Daten) angelegt werden. Die Technischen-Angaben zu einem CD-Brenner werden in der Form **52x/32x/52x** angegeben, wobei der erste Wert (52x) **die Brenngeschwindigkeit auf eine CD-R** angibt, der zweite Wert (32x) **Brenngeschwindigkeit auf eine CD-RW** und der dritte Wert (52x) **Lesegeschwindigkeit einer CD-ROM** angibt.

CD-R bedeutet die CD ist einmal beschreibbar (engl. Recordable)
CD-RW bedeutet die CD ist wieder beschreibbar (engl. Rewriteable)

4.8.3 DVD-Laufwerk (engl. Digital Versatile Disc)

DVD-Laufwerke können sowohl CDs als auch DVDs lesen. Im Gegensatz zur CD verfügt die DVD über eine deutlich höhere Speicherkapazität und ist vielfältiger nutzbar. Zum Vergleich: auf eine CD-ROM können z.B. 700 MB, auf einer DVD 8,5 GB gespeichert werden. DVD-Laufwerke gibt es mit 16x und 48x Geschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit ist nicht mit den Faktoren von CD-ROMs identisch, sondern bezieht sich auf den DVD-Film. 1x DVD-ROM entspricht 1,35 MB/s, d. h. 16x entspricht max. 21 MB/s und 48x max. 64 MB/s. Weiters wird bei einem DVD-Laufwerk noch die Lesegeschwindigkeit als CD-ROM-Laufwerk angegeben. Das heißt, bei einem „16x/48x DVD-Laufwerk“ steht 16x für die DVD-Geschwindigkeit und 48x für die CD-Geschwindigkeit. Die DVD gibt es in zahlreichen Varianten, welche als DVD-Formate bezeichnet werden. Spezielle **DVD-Formate,** welche eine für bestimme Verwendungszwecke optimierte Datenstruktur aufweisen, sind:

DVD-Video➔ ermöglicht die Wiedergabe von Videos und Ton.

DVD-Audio➔ ermöglicht die Wiedergabe von Standbildern und Ton.

DVD-ROM➔ ermöglicht das Lesen von allgemeinen Daten (Computerdaten).

Hybrid-DVD➔ist eine „Mischling“, der die Eigenschaften einer DVD-Video, DVD-Audio, DVD-ROM, in einer DVD kombiniert.

Formate, die von DVD-Lesegeräten gelesen werden sollten, sind:

DVD-ROM

DVD±R ➔DVD-**R**ecordable; die DVD kann einmal beschrieben werden**.** **±** steht für zwei unterschiedliche Formate (Philips **+**, Pioneer **-**), die aber heutzutage auf den gleichen Standard gebracht wurden.

DVD±RW ➔DVD-**R**e**w**irtable; die DVD kann wiederbeschrieben werden.

DVD-RAM ➔DVD-**R**andom **A**ccess **M**ermory; ermöglicht einen freien, direkten Schreib- und Lesezugriff auf alle Daten.

Des Weiteren sind DVD-Laufwerke was die Verkabelung betrifft vollkommen kompatibel zu CD-Laufwerken. Es kann also jederzeit ein CD-Laufwerk, das via ATA (siehe Kapitel 4.9.2.1) angeschlossen ist, durch ein DVD-Laufwerk ersetzt werden. Sofern eine *DVD-Playersoftware* exisiert, können mit einem DVD-Laufwerk DVD-Filme auf dem PC angesehen werden.

Der Bergriff „**Regionfree“** sollte noch erwähnt werden: Dabei handelt es sich um ein DVD-Laufwerk, mit dem DVDs aus allen Kontinenten angesehen werden können, sofern die *Playersoftware* auf regionfree geschaltet ist. Mehr Information dazu finden wir meist auf den Hersteller/-innen-Websites.

4.8.4 DVD-Brenner

So wie das DVD-Laufwerk eine Weiterentwicklung des CD-ROM-Laufwerks ist, so ist auch der DVD-Brenner eine Weiterentwicklung des CD-Brenners. Der DVD-Brenner dient zum schreiben auf DVD-Rohlingen. Der Brenner arbeitet mit einem Laser, mit dem das Material der DVD-R oder DVD-RW lokal aufgeschmolzen wird, sodass sich die Reflexionseigenschaften ändern und somit die Daten auf die DVD gespeichert werden. Bei DVD-R ist dieser Vorgang irreversibel, während DVD-RW wieder neu beschrieben werden können. Bei DVD-Brennern gibt es zwei Formate: das Pioneer-Format (DVD-R) und das Philips-Format (DVD+R). Modere Brenner unterstützen meist beide Formate. Es können in den jeweiligen Brennern nur die entsprechenden Rohlinge (z.b. DVD+) beschrieben werden, aber die fertigen DVDs (egal ob + oder -) lassen sich in den meisten modernen DVD-Laufwerken und DVD-Playern abspielen bzw. lesen. Ferner gibt es noch DVD-Multi-Laufwerke, diese können CDs, DVD-R und DVD-RW sowie DVD-RAM beschreiben und lesen.
Die DVD-RAM-Unterstützung ist für professionelle bzw. semi-professionelle (z.B. im Hobbybereich) Anwendungen interessant, weil die DVD-RAM 100.000-mal (statt 1.000-mal wie bei DVD-RW und DVD+RW) überschrieben werden können und mehr Sicherheit bei den Daten bieten. Dieses DVD-RAM Format ist für tägliche *Backups* eine gute Alternative.

Egal, welcher Brenner verwendet wird, es wird in jedem Fall eine gute *Brennersoftware* benötigt. Die Brennersoftware ist käuflich erhältlich oder beim Kauf eines DVD-Brenners im Paket inkludiert.

4.9 Festplatte (engl. Hard disk)

Festplatten spielen bei der Performance des PCs eine wichtige Rolle. Deswegen sollten wir uns Gedanken um Kapazität, Geschwindigkeit und Einsatz der Festplatte machen. Eine Festplatte ist ein magnetischer Datenträger. Die englische Bezeichnung ist **H**ard **D**isk (HD) oder **H**ard **D**isk **D**rive (HDD). Auf ihr können beliebige Dateien, z.B. des Betriebssystems, von Anwendungsprogrammen (z. B. Word) oder persönliche Daten (Dokumente, Videos, Musik) dauerhaft gespeichert werden. Das heißt, dass die Daten auch nach dem Abschalten des PCs erhalten bleiben. Das Fassungsvermögen einer Festplatte wird heutzutage in GigaByte (GB) oder TeraByte(TB) angegeben. Es gibt verschiedene Hersteller/-innen von Festplatten, hier nur die Wichtigsten: Sony; Western Digital; IBM; Seagate; uvm.

4.9.1 Aufbau einer Festplatte

Zum Aufbau einer Festplatte sollen hier nur die wichtigsten Merkmale erwähnt werden.



Abbildung 24: Anordnung der Scheiben einer Festplatte [24]

Die Festplatte besteht aus einer oder mehreren rotierenden Platten. Diese Platten, auch Scheiben genannt, sind zylindrisch angeordnet, das heißt sie liegen direkt übereinander, siehe Abbildung 24. Hier werden die Daten gespeichert. Meist bestehen die Scheiben aus Aluminium und sind zudem formstabil. Der Lese- und Schreibkopf dient zum Lesen/Schreiben der Daten, siehe Abbildung 25. Mittels des Plattenarms wird der Lese/Schreibekopf an die gerade benötigte Stelle platziert. Das Speichern der Daten auf einer Festplatte erfolgt durch die gezielte Magnetisierung kleinster Flächen auf den Scheiben. Die Zugriffsgeschwindigkeit auf die Festplatte hängt weitgehend von der Drehgeschwindigkeit ab. Eine Standardplatte dreht sich von 5.400 bis 10.000 Mal pro Minute. Hersteller/-innen geben diese Geschwindigkeit in **RPM** (**R**otations **p**er **M**inute) an.



Abbildung 25: Aufbau einer Festplatte [25]

4.9.2 Anschlussarten IDE und SATA 1.0

Es wird zwischen zwei Anschlussarten unterschieden:

4.9.2.1 IDE (engl. Integrate Drive Electronics)

Integrate Drive Electronics, siehe Abbildung 26, bedeutet übersetzt „Integrierte Laufwerks-Elektronik“. IDE ist die Bezeichnung für einen weit verbreiteten Typ von PC-Festplatten, bei dem der größe Teil der Steuerelektronik (Controller) direkt in das Laufwerk eingebaut ist. Dadurch ist der Anschluss solcher Festplatten relativ einfach. Da beim gleichzeitigen Betrieb von zwei IDE-Festplatten auch zwei Controller aktiv sind, muß eine der Platten als sogenannte MASTER- und die andere als SLAVE-Platte

eingestellt werden, bei der der Controller ausgeschaltet wird und die Steuerung von der MASTER-Festplatte übernommen wird. Das Betriebssystem, das benötigt wird um den PC hochzufahren, **MUSS** auf der MASTER-Festplatte installiert sein.(Siehe auch Kapitel 6.6.1)

Bei **IDE-Festplatten** wird ein Motherboard mit einer IDE-Schnittstelle benötigt. Es müssen mehrere Festplatten-Typen unterschieden werden, die jeweils einem maximalen Datendurchsatz pro Sekunde entsprechen, z.B. ATA 33 kann 4MB/s übertragen. **ATA** (engl. Advanced Technology Attachment) heißt die Schnittstelle zwischen dem Motherboard und dem Massenspeicher (z.B. Festplatte). Wir können das den technischen Daten der Festplatte entnehmen.

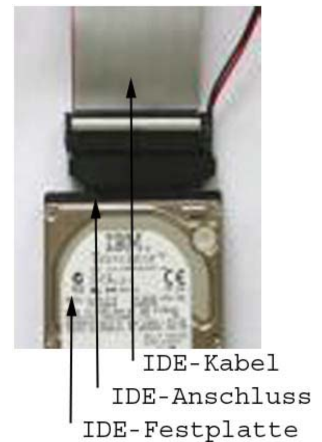


Abbildung 26: Anschlüsse einer IDE-Festplatte [26]

- ATA 33 kann ca. 4MB/s liefern
- ATA 66 kann ca. 8MB/s liefern
- ATA 100 kann ca. 12MB/s liefern
- ATA 133 kann ca. 16MB/s liefern

Hohe Datenraten lassen sich nur mit dem richtigen Kabel erzielen. Schnelle IDE-Kabel haben 80 Adern, siehe Abbildung 27, die klassischen, langsamen Kabel dagegen nur 40.



Abbildung 27: Flachbandkabel [27]

4.9.2.2 SATA 1.0 (engl. Serial ATA)

Die **Serial ATA-Schnittstelle** ist der neue Standard für kommende PC Systeme! Mit dieser neuen Übertragungstechnik sind Geschwindigkeiten bis zu 150 Mbyte/s möglich. Im Gegensatz zu IDE entfällt hier das Festlegen von MASTER und SLAVE, an jedem Kabel hängt ein Gerät. Die anzuschließenden Geräte können im eingeschalteten Zustand des Rechners angeschlossen und installiert werden (hot plug).

Um **SATA-1.0-Festplatten** verwenden zu können, wird ein Mainboard mit entsprechender SATA-Schnittstelle benötigt (oder es wird eine entsprechende Erweiterungskarte verwendet). Mit SATA 1.0 kann eine Festplatte theoretisch 17 MB/s liefern. Es können aber auch in einen neuen Rechner, mit SATA-Ports, alte ATA-Platten eingebaut werden, da es auf dem Motherboard bis jetzt noch stets IDE-Anschlüsse gibt. Ratsamer wäre aber eine SATA-Platte als System(fest)platte, wenn eine bessere Performance gewünscht wird. In Abbildung 28 wird eine IDE-Festplatte mit einem

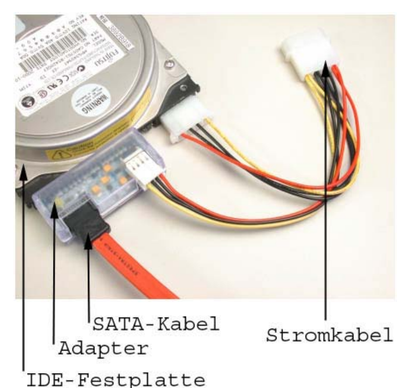


Abbildung 28: IDE-Festplatte mit Adapter für ein SATA-Kabel [29]

Adapter gezeigt. Der Adapter ermöglicht das Anstecken eines SATA-Kabels, Abbildung 29, an eine IDE-Festplatte.

Werden nun wirklich die besten verfügbaren Festplatten gewünscht, dann sollten ATA- oder SATA-Platten mit 7.200 RPM oder 10.000 RPM (engl. rotation per minute, deut. Umdrehungen pro Minute) und einem Festplatten-Cache (siehe Kapitel 4.9.3) von 4 bis 8 MB verwendet werden.



Abbildung 29: SATA-Kabel [28]

4.9.3 Festplatten-Cache

Der Cache ist eine Art Zwischenspeicher der Festplatte, der Schreib- und Lesezugriffe auf dem Datenträger puffert (=zwischenlagert) und somit die Verzögerung des Datenzugriffs auf das System verringert. Moderne Festplatten besitzen einen eigenen eingebauten Cache. Dadurch wird eine erhöhte Performance erreicht. Der Cache speichert Daten schneller, als z.B. der Arbeitsspeicher. Wir haben jedoch keinen Einfluss darauf, was auf dem Cache gespeichert wird. Der Cache leert sich nach Verlust der Betriebsspannung.

4.10 Hauptspeicher/RAM (engl. Random Access Memory)

RAM bezeichnet den Hauptspeicher (oder auch Arbeitsspeicher genannt) des PCs, siehe Abbildung 30. Random Access heißt „wahlfreier Zugriff". Das bedeutet, dass jede Speicherzelle über ihre *Speicheradresse* direkt angesprochen werden kann. Kurz, „wahlfrei" bedeutet, dass die Daten nicht nur in der Reihenfolge ihrer Eingabe ausgelesen werden können, sondern wie sie der Prozessor gerade benötigt. Die Aufgabe des RAM ist die vorübergehende Lagerung von Programmbefehle und Daten für den Prozessor. Das üblicherweise in Computer eingesetzte RAM ist „flüchtig", die gespeicherten Daten gehen nach dem Abschalten des PCs verloren, d.h. er ist ein nicht-permanenter Zwischenspeicher. Die Kapazität von RAMs reicht von 256 MB bis 4096 MB. Es gibt auch RAMs mit niedrigerer Kapazität (z.B. 64 MB), jedoch sind diese auch langsamer und entsprechen nicht mehr dem heutigen Standard. RAM-Bausteine werden in dynamische und statische Speicher unterteilt.

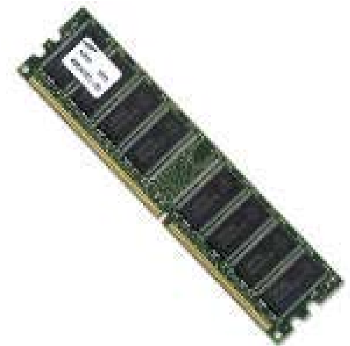


Abbildung 30: RAM-Riegel [8]

- Beim **Statischen RAM (SRAM)** wird die Information in rückgekoppelten Schaltkreisen (sogenannten Flipflops) gespeichert. Solange die Spannung nicht abgeschalten wird, bleibt die Information erhalten. Im Gegensatz zum DRAM muss das SRAM nicht aufgefrischt werden, d.h. die Daten müssen nicht neu in den Speicher geschrieben werden. Die Vorteile

des SRAM sind schnellere Zugriffszeiten bei Schreib- und Leseoperationen.

- **Dynamische RAM (DRAM)** speichert die Information in Kondensatoren. Sie müssen zum Erhalt der Daten aufgefrischt (=Refresh-Cycle) werden, d.h. die selben Daten müssen neu in den Speicher eingeschrieben werden. Während des Refresh-Cycles hat der Prozessor (CPU) keinen Zugriff auf den DRAM, deswegen arbeiten Computer mit DRAM oft langsamer als solche mit SRAM. Die Speicherkapazität der DRAMs liegt jedoch deutlich über der von SRAMs.

RAM-*Module* gibt es in verschiedenen Typen, es muss darauf geachtet werden, dass sie sowohl mit dem Prozessor als auch mit dem Motherboard kompatibel sind. Je stärker der RAM desto schneller der PC. Hier nur die wichtigsten RAM-Typen:

4.10.1 SD-RAM (engl. Synchronous DRAM)

SDRAM, siehe Abbildung 31, ist eine getaktete DRAM-Technologie. Der Takt wird durch den Systembus vorgegeben, oder durch einen separaten, am Systembus angeschlossenen Speicherbus. Werländerungen in den Registern(=Speicher für z.B. 32 Bit) werden bei einer positiven Taktflanke durchgeführt, siehe Abbildung 32. Die Taktfrequenz reicht beim SDRAM von 66 bis 133 MHz. Die Speichergröße kann zwischen 128 und 512 MB liegen. SDRAM-Speicherchips besitzen 168 *Kontakte/Pins*. Die Weiterentwicklung vom SD RAM ist das DDR SDRAM.



Abbildung 31: : SD RAM mit zwei Kerben [31]



Abbildung 32: Taktsignale mit positiver Taktflanke

4.10.2 DDR SDRAM (engl. Double Data Rate SDRAM)

DDR SDRAM, siehe Abbildung 33, ist die Weiterentwicklung vom SDRAM. Der Unterschied zum SDRAM ist, dass hier sowohl bei positiven wie auch bei negativen Taktflanken, Wertänderungen möglich sind, siehe Abbildung 34. Das steigert somit die Performance. Die Taktfrequenz reicht beim DDR-SDRAM von 200 bis 400 MHz. Die Speichergröße kann zwischen 256 und 2048 MB liegen. DDR SDRAM-Speicherchips besitzen 184 *Kontakte/Pins*. Mit den 400 MHz ist der DDR SDRAM an seine Grenzen gestoßen. Die Weiterentwicklung des DDR SDRAMs ist der DDR2 SDRAM.



Abbildung 33 : DDR SRRAM mit einer Kerbe [32]



Abbildung 34: Taktsignale mit positiver und negativer Taktflanke

4.10.3 DDR2 SDRAM

DDR2-SDRAM, siehe Abbildung 35, ist eine Weiterentwicklung des Konzeptes von DDR-SDRAM bei dem statt mit einem *Zweifach-Prefetch* mit einem *Vierfach-Prefetch* gearbeitet wird. Die Taktfrequenz reicht beim DDR SDRAM von 400 bis 800 MHz. Die Speichergröße kann zwischen 256 und 2048 MB liegen. DDR2-SDRAM-Speicherchips besitzen 240 (bzw. 200, 214 oder 244) *Kontakte/Pins*. Beim DDR-Standard erhalten wir jeweils bei steigender als auch bei fallender Flanke des Taktsignals gültige Daten. Bei DDR2 erhalten wir nun zusätzlich noch zwischen diesen Zuständen gültige Daten, was vier Datenworte pro Takt ergibt, siehe Abbildung 36.



Abbildung 35: DDR2 SDRAM mit einer Kerbe [33]

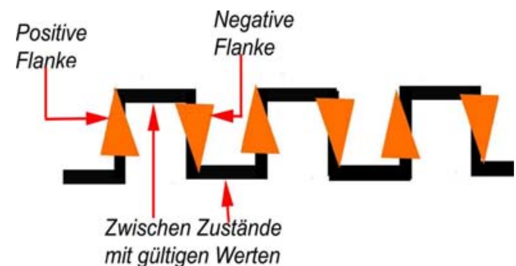


Abbildung 36: Vier Zustände pro Takt

4.11 Prozessor (engl. Central Processing Unit)

Der Prozessor, kurz CPU genannt, ist das Herzstück des PCs, siehe Abbildung 37. Die CPU ist somit der Zentralprozessor eines Computers. Als zentrales Rechen- und Steuerwerk ist der Prozessor für alle Berechnungen sowie für den Datenaustausch zum Speicher und zu den anderen Komponenten (Bussystem) im Computer verantwortlich. Mit seiner Taktrate (siehe Kapitel 4.11.1), seinem *Adressbereich* und seiner *Busstruktur* setzt er die Eckpfeiler der Leistungsfähigkeit des kompletten PCs. Es gibt 16-, 32- und 64-Bit-Prozessoren. Das Bit steht für die Wortbreite, d.h. bei einem **32-Bit-Prozessor** kann die CPU gleichzeitig 32 Bit verarbeiten. **64-Bit-Prozessoren** zählen zurzeit zu den schnellsten. Bei **Dualcore-Prozessoren** sind zwei vollwertige CPU-Kerne in einem Prozessor integriert: So erledigt der Rechner mehr Aufgaben in weniger Zeit, und es kann ohne lästige Verzögerungen oder Wartezeiten mit dem Computer gearbeitet werden.



**Abbildung 37:
64-Bit Prozessor von AMD [34]**

Die CPU wird auf dem Mainboard montiert. Wie man in Abbildung 37 erkennen kann, sind auf der Prozessor-Rückseite Pins angebracht. Diese müssen mit dem Sockel am Motherboard übereinstimmen. Die Anzahl der Pins wird mit der Bezeichnung **PGA** (**P**in **G**rid **A**rray) angegeben. Um nun zu gewährleisten, das passende Motherboard zu finden, muss auf die Sockel-Nummer geachtet werden, z.B. Sockel 370. Nun wissen wir, dass der Prozessor PGA 370 mit dem Sockel 370 kompatibel ist. Moderne CPUs werden, je nach Auslastung, während des normalen Betriebs sehr heiß (40°C – 70°C). Damit eine Überhitzung vermieden wird - die Folgen wären fatal (sehr teuer) - ist eine passende Prozessorkühlung (siehe Kapitel 4.11.5) unumgänglich.

4.11.1 Taktrate

Die Taktrate bestimmt die Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Befehle abgearbeitet werden. Die Taktrate wird in **GHz** (**G**iga **H**ert**z**) gemessen, momentaner Standard sind 3,6 GHz.

4.11.2 CPU-Cache

Cache ist die Bezeichnung für eine besondere Art von Speicher (Puffer-Speicher), der den Zugriff auf Daten beschleunigen soll. Dabei werden vom Prozessor gelesene Daten in diesem Speicher abgelegt. Erfolgt nun ein neuer Lesezugriff, so wird zunächst nachgesehen, ob sich die Daten im Cache befinden. Ist dies der Fall werden, sie aus diesem und nicht aus einem anderem Medium gelesen, an das sich der Lesezugriff gerichtet hat. Der Cache verfügt somit über eine wesentlich kürzere Zugriffszeit. Jeder Prozessor besitzt einen oder mehrere Caches. Man unterscheidet zwischen Level-1-Cache und Level-2-Cache.

4.11.2.1 Level-1-Cache

Der Level-1-Cache hält die aktuellen Adressen, Befehle und Zwischenergebnisse auf Vorrat, damit diese nicht langwierig aus „entfernterem“ Speicher aufgerufen werden müssen. Er liegt direkt im Prozessorkern. Seine Größe liegt zwischen 4 bis 256 KB.

4.11.2.2 Level-2-Cache

Der Level-2-Cache puffert größere, aktuell zu verarbeitende, Datenbestände - auch ganze Programmabschnitte. Seine gängige Größe liegt zwischen 256 und 2048 KB. In der günstigsten Anordnung liegt er wie der Level-1-Cache auf dem Prozessorchip und wird mit der vollen Prozessortaktrate angesprochen.

4.11.3 CPU-Bus

Der CPU-Bus ist eine Sammlung von elektrischen Leitungen, mit deren Hilfe der Prozessor mit den anderen Komponenten kommuniziert. Es wird zwischen internem und externem CPU-Bus unterschieden. Der **interne CPU-Bus** verbindet die CPU-Komponenten, Level-1-Cache, das Rechenwerk und die Steuereinheit. Der **externe CPU-Bus** verbindet den Prozessor mit dem Level-2-Cache, dem Arbeitsspeicher und der Peripheriebus-Schnittstelle.

4.11.4 Sockel

Der Sockel, Abbildung 38, liegt am Motherboard und dient zum Aufsetzen der CPU (Siehe Kapitel 4.11.1 und 5.1.1).



Abbildung 38: Sockel für die CPU [35]

4.11.5 Prozessorkühlung

Prozessoren erzeugen im Betrieb Abwärme. Um eine Überhitzung zu verhindern, die zu Fehlfunktionen oder zur Zerstörung der Bauelemente führen kann, muss der Prozessor gekühlt werden. Um eine optimale Kühlung zu gewährleisten, muss die Abwärme möglichst schnell vom Prozessorkern abgeführt werden. Abhilfe schafft ein Kühlkörper, Abbildung 39, der meist aus Aluminium gefertigt ist, und zusätzlich ein am Kühlkörper angebrachter Lüfter, Abbildung 40. Der Lüfter wird mit Strom betrieben, deshalb ist es **WICHTIG**, dass der Lüfter mit dem dazugehörigen Stromkabel am Motherboard eingesteckt ist. Um den richtigen Kühler zu finden, muss auf die Sockel-Bezeichnung geachtet werden. Der Lüfterlärm ist eine unangenehme Begleiterscheinung. Je schneller das Lüfterrad rotiert, desto lauter und penetranter wirkt dieser Lärm auf das menschliche Ohr. Abhilfe schaffen große, leistungsstarke CPU-Kühler, da sie eine relativ geringe Drehzahl haben. Kleine Lüfter hingegen haben eine hohe Drehzahl.

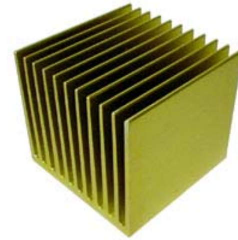


Abbildung 39: Kühlkörper [36]



**Abbildung 40:
Kühlkörper mit Lüfter [37]**

4.12 Motherboard

Die Hauptplatine (engl. Motherboard, Mainboard) ist der zentrale Teil eines Computers, siehe Abbildung 41. Wie schon weiter oben erwähnt, kümmert sie sich um den Datentransfer zwischen Prozessor und Peripherie des PCs.

- Mit „Peripherie innerhalb des PCs“ sind alle Komponenten innerhalb des Gehäuses gemeint. Beispiele hierfür sind der Prozessor (CPU), der Speicher, Schnittstellen-Bausteine und Steckplätze für Erweiterungskarten.

- Mit „Peripherie außerhalb des PCs“ sind alle Komponenten (z.B. Monitor, Maus, Tastatur, usw.) außerhalb des Gehäuses gemeint.

Die Erweiterungskarten wie Grafik-, Sound- und Netzwerkkarten können auch „onboard“ sein, d.h. dass diese Komponenten direkt auf das Mainboard gelötet sind. Dies kommt bei Sound- und Netzwerkkarten häufig vor, bei Grafikkarten jedoch seltener und beim Prozessor und Arbeitsspeicher (RAM) nur sehr selten. Das ATX-Format und BTX-Format sind eine genormte Größe des Mainboards, d.h. es wird somit gewährleistet, dass das Mainboard auch ins Gehäuse (z.B. ATX) passt.Es ist hilfreich, sich das **Handbuch des Motherboards** anzusehen. Dort sind wichtige Informationen enthalten wie:

- **Aufsetzen der CPU**
- **Mainboard Layout** → eine Art Lageplan der Vorrichtungen, die sich auf dem Motherboard befinden.
- **Installation des RAM**
- **Jumper Settings**
- **Beep-Code**
- **uvm.**

Beep-Code: Nach dem Start des PCs führt das System einen Selbsttest (**POST**=**P**ower-**O**n **S**elf **T**est) aus, das *BIOS-System* gibt einen Piepton über den internen Lautsprecher wieder. Es werden die Hardware-Komponenten überprüft. Sind die Komponenten einwandfrei installiert, so erfolgt ein kurzer, einmaliger Piepton. Falls es aber zu Fehlermeldungen kommt, dann sind die Pieptöne unterschiedlicher Länge. Die Bedeutung des jeweiligen Pieptons kann dem Handbuch entnommen werden.

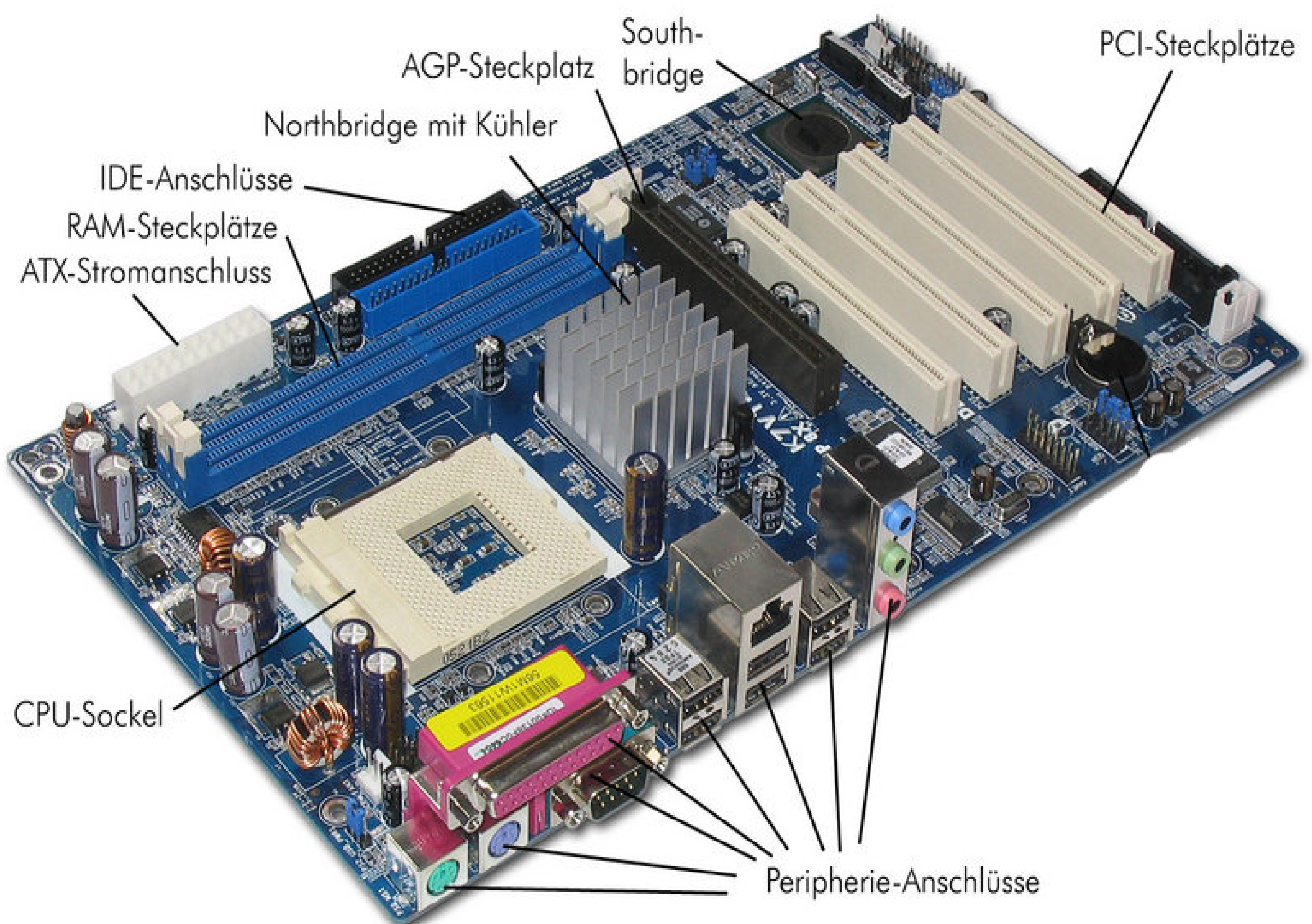


Abbildung 41: Motherboard Anschlüsse im Detail [10]

4.12.1 CPU-Sockel

Der Sockel für Computerprozessoren ist eine Vorrichtung auf dem Mainboard, auf der der Prozessor befestigt wird, siehe Abbildung 41. Früher war es üblich, Prozessoren direkt mit dem Mainboard zu verlöten. Dies hatte aber den Nachteil, dass der Prozessor nur mit großem Aufwand ausgetauscht werden konnte. Es gibt zwei Arten von Sockeln:

- **LIF-Sockel**
  (**L**ow **I**nsertion **F**orce), hier muss der Prozessor mit Kraft in den Sockel gepresst werden.
- **ZIF-Sockel**
  (**Z**ero **I**nsertion **F**orce), der Prozessor wird mittels Hebel ver- und entriegelt, so kann der Prozessor ohne Kraftaufwand eingesetzt werden, siehe Abbildung 42.

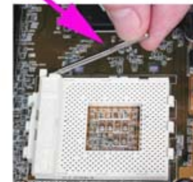


Abbildung 42: Geöffneter Hebel am ZIF-Sockel [38]

Weiters legt der Sockel einige Eigenschaften des Prozessors fest, etwa die mögliche Taktrate in MHz bzw. GHz und die Anordnung der Kontakte (Pins). Um nun zu wissen welcher Sockel zu welchem Prozessor passt, werden diese mit Nummern versehen. (Siehe Kapitel 4.11 und 5.1.1)

4.12.2 Peripherie-Anschlüsse (Schnittstellen)

Hier werden die Peripherie-Geräte (Bildschirm, Maus) angeschlossen, siehe Abbildung 43. Die Anschlüsse befinden sich am Motherboard, sie sind hinten am Gehäuse sichtbar. Peripherie-Geräte befinden sich außerhalb des Computers und werden durch ein Kabel (oder auch per Funktechnik) verbunden. Peripherie-Geräte dienen zur Ein- und Ausgabe von Daten. Die verschiedenen Formen und Farben der Anschlüsse, weisen auf unterschiedliche Schnittstellen mit unterschiedlicher Datenübertragung hin. Es werden zwei Arten unterschieden: parallele- und serielle Schnittstellen. Bei der parallelen Schnittstelle werden mehrere Bits gleichzeitig – also parallel – übertragen, während bei der seriellen Schnittstelle die Bits nacheinander über eine einzige Leitung übertragen werden.

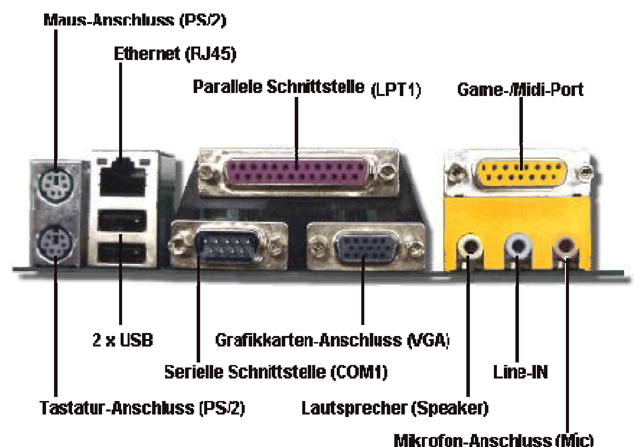


Abbildung 43: Peripherie-Anschlüsse [39]

- **COM 1** ist eine serielle Schnittstelle für die Maus oder das Modem
- **LPT 1** ist eine parallele Schnittstelle für den Drucker oder Scanner
- **VGA** ist der Grafikkartenanschluss (bei 0nboard-Grafikkarte)
- **PS/2** ist eine serielle Schnittstelle

- **USB** verwaltet Tastatur, Maus und alle Geräte, die bisher an der seriellen oder parallelen Schnittstelle angeschlossen wurden. USB wurde 1995 entwickelt und hat den höchsten Datentransfer.
- **RJ45** Ethernet wird benötigt um ein Netzwerk einrichten zu können. Hier werden die PCs mittels eines Twisted-Pair-Kabels miteinander vernetzt. RJ45 Dient auch für das Internetkabel.
- **Game-/Midi-Port** dient für den Joystick und zum Austausch von Daten zwischen einem elektronischen Musikinstrument und dem Computer**.**
- **Speaker und Mic** sind die Anschlüsse für Mikrofon und Lautsprecher

4.12.3 Motherboard-Connector/ATX-Stromanschluss

Der Motherboard-Connector auf Abbildung 41 ist ein Stecker am Motherboard. In Abbildung 44 sehen wir einen der Stromstecker des Netzteiles, der in den Motherboard-Connector gesteckt wird. Charakteristisch für diesen Stecker ist seine Größe, er ist der größte Plug.



Abbildung 44: Motherboard-Connector [40]

4.12.4 RAM –Steckplätze

Die RAM-Steckplätze dienen, wie der Name schon sagt, für das richtige Platzieren der RAM-*Modul*, siehe Abbildung 41. Mit RAM-Modul ist der Arbeitsspeicher gemeint.

4.12.5 IDE-Anschlüsse und/oder SATA-Anschlüsse

Auf der Abbildung des Motherboards (Abbildung 41) sind IDE-Anschlüsse (engl. **IDE-Ports**) aber **KEINE** SATA-Anschlüsse (engl. **SATA-Ports**) zu finden. Auf neueren Motherboards findet man zusätzlich SATA-Anschlüsse für Festplatten. Abbildung 48 zeigt ein Flachbandkabel. Abbildung 47 zeigt IDE-Ports für IDE-Laufwerke. Abbildung 46 zeigt ein SATA-Kabel. und SATA-Ports für SATA-Laufwerke. (Siehe auch Kapitel 4.9.2)



Abbildung 45: SATA-Ports [41]



Abbildung 46: SATA-Kabel [29]

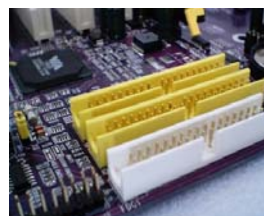


Abbildung 47: IDE-Ports [42]

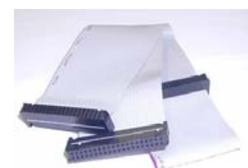


Abbildung 48: Flachbandkabel [27]

4.12.6 Southbridge und Northbridge (gemeinsamer Chipsatz)

Mit Chipsatz werden im Allgemeinen mehrere zusammengehörende integrierte Schaltkreise bezeichnet, die gemeinsam eine bestimmte Aufgabe erfüllen. Der Chipsatz besteht heute aus den beiden Komponenten Northbridge und Southbridge, siehe Abbildung 49. Die beiden Chips dienen zur

Steuerung und zum Datentransfer zwischen den einzelnen Komponenten des Motherboards und der peripheren Geräte. Die Northbridge ist direkt mit dem Prozessor verbunden und enthält Funktionen zur Systemsteuerung. Sie überwacht die Kommunikation zwischen CPU, dem Arbeitsspeicher, und dem AGP-Bus. Die Verbindung zwischen CPU und Northbirdge wird **Front Side Bus** (FSB) genannt, sie ist ausschlaggebend für die Geschwindigkeit des Datentransports. Die Southbridge ist mit der Northbridge verbunden und kommuniziert zum Grossteil mit den Peripherieeinheiten wie IDE-Controller, Schnittstellen, PCI-Bus und *BIOS*. Eine weitere Funktion der Southbridge ist die Erzeugung von Sound- oder Grafiksignalen.Die Namen leiten sich von der Lage am Motherboard ab. Bei AMD Athlon™ 64 Prozessor ist der *Memory-Controller*, welcher sich normalerweise auf der Northbridge befindet, in den Prozessor integriert.

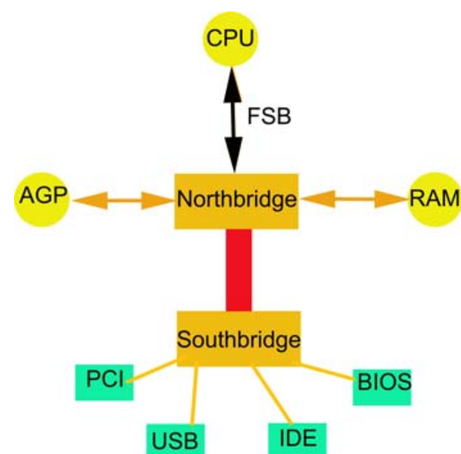


Abbildung 49: Chipsatz eines PCs [43]

4.12.7 AGP-Steckplatz (engl. Accelerated Graphics Port)

AGP steht für Accelerated Graphics Port (übersetzt: „beschleunigte Grafikschnittstelle“) und bezeichnet einen weiteren Einschub auf dem Mainboard, in den eine Grafikkarte eingesteckt wird, siehe Abbildung 50. Das besondere am AGP ist, dass er der Grafikkarte den Arbeitsspeicher des PCs zur Auslagerung von Grafikdaten zur Verfügung stellt. Präziser ausgedrückt: es wird eine Direktverbindung zwischen dem Grafikkartenspeicher und dem Arbeitsspeicher reserviert, wodurch eine direkte Datenübertragung zwischen diesen beiden Speichern möglich wird. Dadurch werden schnellere und flüssigere Bewegungen ermöglicht. Die verschiedenen Transferraten sind: **AGP 1x** (266 MB/s), **AGP 2x** (533 MB/s), **AGP 4x** (1066 MB/s) und **AGP 8x** (2,1GB/s).



Abbildung 50: AGP-Steckplatz am Motherboard [44]

4.12.8 PCI-Steckplatz (engl. Peripheral Component Interconnect)

Der PCI ist ein Bus-Standard zur Verbindung von Peripherie-Geräten mit dem Chipsatz eines Prozessors. In die Steckplätze kann eine große Anzahl verfügbarer Karten (z.B. Soundkarten, Netzwerkkarten oder ältere Grafikkarten) verschiedener Hersteller/innen eingesetzt werden, siehe Abbildung 51. Damit kann ein PC leicht an spezielle Bedürfnisse angepasst werden. Die Performance wird mittels Taktrate (MHz) und Busbreite (Bit) angegeben. Die verschiedenen PCI-Version sind: **PCI 2.0** (32bit/33MHz), **PCI-32-bit-2.1**(32bit/66MHz), **PCI-64-bit-2.1**(64bit/66MHz), **PCI-2.2** (64bit/66MHz), **PCI-2.3** (64bit/66MHz). Der Nachfolger von PCI ist der PCI-Express (2005).

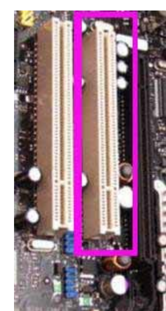


Abbildung 51: PCI-Steckplatz am Motherboard [45]

4.12.9 PCI-Express (engl. Peripheral Component Express)

PCI-Express (Abk. PCI-e), siehe Abbildung 53, ist der Nachfolger von AGP und PCI und bietet höhere Datenübertragung. PCI-e ist im Gegensatz zum PCI-Bus kein paralleler Bus, sondern ein serieller Bus. Die Datenübertragung erfolgt über sogenannte Lanes (dt. Fahrbahn). Diese Lanes bestehen aus jeweils zwei *unidirektionalen* Leitungspaaren, bei denen das eine Paar für das Senden und das Andere zum Empfangen von Daten zuständig ist. Geplant ist die PCI Express Schnittstelle in mehreren Versionen, dessen Hierarchie an AGP erinnert. Die Versionen, siehe Abbildung 52, beginnend bei **PCI Express x1** (1 Lane) gefolgt von **PCI Express x4** (4 Lanes) über **PCI Express x8** (8 Lanes) bis hinauf zur neuen Grafikschnittstelle **PCI Express x16** (16 Lanes), welche auch als **"PCI Express for Graphics"** kurz **PEG** bezeichnet wird. Generell sind bei PCI Express derzeit maximal 32 Lanes möglich. Die verschiedenen Versionen der PCI Express Schnittstelle sind jedoch untereinander **kompatibel**, somit lässt sich eine PCI Express x2 Karte problemlos in einem PCI Express x8 Slot betreiben. Damit sich Sender und Empfänger synchronisieren können, muss das **8B/10B-Kodierverfahren** angewendet werden. Dieses Verfahren erweitert den normalerweise 8Bit langen Datensatz auf 10Bit, welche die maximale Leistung ein wenig schmälert. Es ergibt sich ergibt sich so eine maximale Datentransferrate von 250 MB/s in eine Richtung (z.B. Sender). Der PCI-e wird als Ersatz für den PCI-Bus zur Anbindung einer Grafikkarte verwendet, was somit in Zukunft auch den AGP überflüssig macht. Des Weiteren ist der PCI-e **Hot-Plug-fähig**, was das Ein- und Ausbauen von Erweiterungskarten im laufenden Betrieb ermöglicht

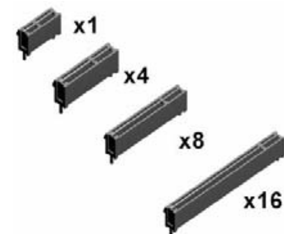


Abbildung 52: PCI-e-Slots [46]

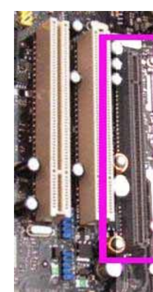


Abbildung 53: PCI-Express-Steckplatz am Motherboard [47]

4.13 Erweiterungskarten

Wie der Name „Erweiterungskarte“ verrät, handelt es sich um eine Komponente die nicht ein fixer Bestandteil des Motherboards ist. Es handelt sich um eine Erweiterungsplatte, die den PC mit zusätzlichen Funktionen und Ressourcen ausstattet. Sie wird intern am Motherboard in den **AGP-, PCI- oder PCI-e-Slot** gesteckt. Zu den Erweiterungskarten zählen z.B. Grafikkarte, Soundkarte und Netzwerkkarte.

4.13.1 Grafikkarte

Die Grafikkarte, Abbildung 54, ist ein wichtiger Bestandteil eines PCs. Welche Grafikkarte verwendet werden soll, bestimmt weitgehend der Verwendungszweck des PCs – Büroarbeit, Fotos, Video und 3D-Spiele beanspruchen jeweils unterschiedliche Karten. Grundsätzlich kann jedes grafische Element (Bilddateien, Animationen, Fotos, Symbole usw.) im PC als Grafik bezeichnet werden. Es gibt auch Onboard-Grafikkarten, jedoch ist von diesen abzuraten, da sie bei einem Defekt nur schwer

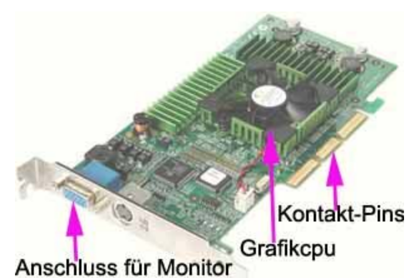


Abbildung 54: Grafikkarte im Detail [48]

austauschbar sind. Zu den Aufgaben der Grafikkarte zählt die Berechnung aller für den Bildschirm relevanten grafischen Daten. Eine Grafikkarte besteht im Wesentlichen aus einem Grafikprozessor und einem unterschiedlich großen Videospeicher. Diese Komponenten bestimmen über Geschwindigkeit, maximal erreichbare Grafikauflösung (siehe Kapitel 4.13.1.1), Farbtiefe (siehe Kapitel 4.13.1.2) und Bildwiederholfrequenz (siehe Kapitel 4.13.1.3).

4.13.1.1 Grafikauflösung

Unter Auflösung verstehen wir die Anzahl der Bildpunkte (Pixel) aus denen das dargestellte Bild besteht. Dabei werden die Pixel pro Spalte (vertikal) und Zeile (horizontal) angegeben. Typische Auflösungen sind 800 x 600 oder 1248 x 1024. Je höher die Zahl der Pixel, umso besser die Auflösung, d.h. umso schärfer das Bild. In Abbildung 55 und 56 sind Beispiele für eine niedrige Auflösung 11 x 8 und höhere Auflösung 20 x 17 gegeben.

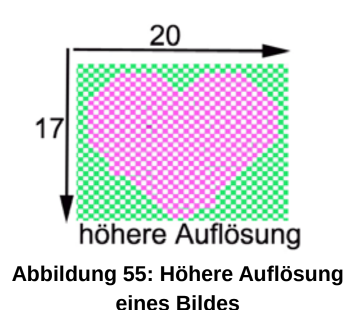


Abbildung 55: Höhere Auflösung eines Bildes

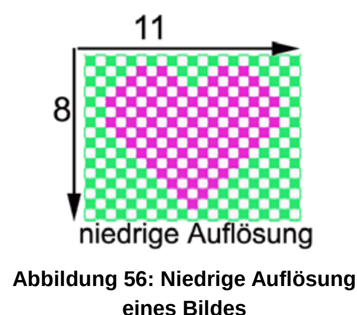


Abbildung 56: Niedrige Auflösung eines Bildes

4.13.1.2 Farbtiefe

Die Farbtiefe gibt an, wie viele Farben gleichzeitig auf dem Bildschirm angezeigt werden können. Hier ein Beispiel für gute und schlechte Farbtiefe. Bei der guten Farbtiefe kann erkannt werden, dass die Übergänge fließender sind und somit mehr verschiedene Farben zur Auswahl stehen.

4.13.1.3 Bildwiederholfrequenz

Die Bildwiederholfrequenz gibt an, wie oft das gesamte Bild pro Sekunde auf dem Bildschirm neu aufgebaut wird. Die meisten Menschen nehmen ab 75 Hz (Hertz) kein Flimmern mehr wahr. Heutzutage ist eine Bildwiederholungsfrequenz von 120 Hz üblich.

4.13.2 Soundkarte

Die Soundkarte, Abbildung 57, verarbeitet akustische Signale analog (z.B. LPs) und digital (z.B. CD`s). Midi-, Mic- und Speaker-Port zählen zu ihren Schnittstellen. Hier werden das Mikrofon, die Lautsprecher, der Joystick und elektronische Musikinstrumente angesteckt. Der Anschluss der Soundkarte erfolgt intern über den PCI- bzw. PCI-Express Bus oder extern über die USB-Schnittstelle. Externe Soundkarten werden auch als „Breakout Box“ bezeichnet.

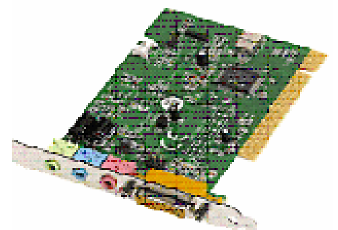


Abbildung 57: Soundkarte [49]

Eine Soundkarte kann auch „**onboard“** sein. Zu den Aufgaben der Soundkarte zählen: Aufzeichnen von Tonsignalen, Wiedergabe von Tonsignalen und Mischung oder Bearbeitung von Tonsignalen.

4.13.3 Netzwerkkarte (engl. Network Interface Card)

Die Netzwerkkarte, Abbildung 58, dient zum Verbinden mit einem oder mehreren Computern. Bei mehreren Computern spricht man von einem Netzwerk. Ein Netzwerk dient zum Austausch von Daten. Zurzeit sind Netzwerkkarten, die das Ethernet-Verfahren verwenden und eine Übertragungsrate von 100 MBit erreichen, am stärksten verbreitet. Die PCs werden mit Twisted-Pair-Kabeln und deren RJ45-Steckern, siehe Abbildung 60, an einen *Hub oder Switch* (= Verteiler) angeschlossen und bilden so ein **Lokales Netzwek (LAN**). **Drahtlose lokale Netzwerke** werden mit Wireless LAN (**W-LAN**) installiert. Abbildung 59 zeigt eine Netzwerkkarte mit W-LAN Antenne.

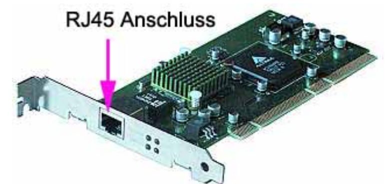


Abbildung 58: RJ45 Anschluss einer Netzwerkkarte [50]



Abbildung 59: Netzwerkkarte mit W-LAN Antenne [51]

Es gibt verschiedene Kabel für bestimmte Zwecke:

- **Patch-Kabel** dienen zum Aufbau von größeren Netzwerken und finden Verwendung bei der Anbindung an einen *Router, Hub oder Switch*. Das Kabel besitzt an ihren Enden zwei RJ45-Stecker.

- **Cross-Over-Kabel,** oder auch Twisted-Pair-Kabel genannt, dienen zum direkten Verbinden zweier PCs. Das Kabel besitzt auf jeder Seite einen RJ45-Stecker, wobei aber in <u>einem</u> RJ45-Stecker die Drähte verkreuzt sind (engl. cross).



Abbildung 60: RJ45 Stecker [52]

5 Kompatibilität der Komponenten

Unter Kompatibilität wird in der Technik die Vereinbarkeit oder die Gleichwertigkeit von Eigenschaften verstanden. Bei der Hardware ist es wichtig, dass die unterschiedlichen Komponenten gut miteinander arbeiten und kommunizieren. ***Abwärtskompatibel*** bedeutet, dass neuere Versionen einer Komponente mit älteren Komponenten kompatibel (=verträglich) sind. Unter ***aufwärtskompatibel*** wird hingegen verstanden, dass ältere Komponenten mit den neueren kompatibel sind. Um einen reibungsfreien Zusammenbau und eine problemlose spätere Nutzung des PCs zu gewährleisten, ist daher auf die Kompatibilität der Komponenten zu achten.

5.1 *Heutige Prozessoren*

Heutzutage gibt es verschiedene Hersteller von Prozessoren, z.B. die Firma AMD, Intel und VIA. Wir schauen uns die Prozessoren der Firma AMD und Intel genauer an. Beide Hersteller haben unterschiedliche Prozessorbauformen, deshalb hängt die Wahl des Motherboards auch von der Wahl des Prozessors ab. Es gibt viele verschiedenen Hersteller von Motherboards und viele unterschiedliche Motherboardtypen. Die Prozessoren haben einen bestimmten Sockeltyp (wird mit PGA angegeben). Um das passende Motherboard zu finden wird auch das Motherboard mit einer Sockelbezeichnungen (z.B. Sockel A) ausgestattet. Kurz, zu jedem Prozessor (z.B. PGA **370**) gibt es auch ein Motherboard mit dem passenden Sockel (**370**). Wir wollen aber nur einen kleinen Ausschnitt von den verschiedenen Prozessoren betrachten.

Tipp: Kaufe Motherboard, Prozessor und Kühler zusammen, wir können uns bei „kompetentem“ Verkaufspersonal informieren und verhinderen so, dass es zu Kompatibilitätsproblemen kommt.

5.1.1 *Prozessorarten*

Celeron, Pentium 4, Athlon XP, Athlon 64, Opteron usw. sind Bezeichnungen für die Prozessoren. All diese Prozessorentypen sind in verschiedenen Taktungen auf dem Markt und unterscheiden sich oft im Sockeltyp und dem dazu verwendbaren RAM.

Sockel-Typen	Taktfrequenz in GHz	Prozessor-Typen	RAM-Typen
Sockel 370	Bis 1,0	Intel® Pentium® II Prozessoren	SD RAM
		Intel® Pentium® III Prozessoren Intel®	SD RAM
		Celeron® Processor	SDRAM
Sockel 370	Bis1,0 bis 2,0	Intel® Pentium® III Prozessoren	SD RAM
		Intel® Pentium® 4 Prozessoren Intel®	SDRAM od. DDR
		Celeron® Processor	SDRAM
Sockel 478	Von 1,0 bis 2,0	Intel® Celeron® Processor	SDRAM od. DDR
Sockel 478	Von 2 bis 2,7	Intel® Celeron® Processor	SDRAM od. DDR
		Intel® Pentium® 4 Prozessoren	SDRAM od. DDR
Sockel 479M	Von 1,0 bis 2,0	**Intel® Core™ Duo Processors**	DDR2
Sockel 479M	Von 2,0 bis 2,7	**Intel® Core™ Duo Processors**	DDR2
Sockel A/462	Von 1,0 bis 2,0	AMD Athlon™ XP	SDRAM od. DDR
		AMD Sempron™	DDR
Sockel A/462	Von 2,0 bis 2,7	AMD Athlon™ XP	SDRAM od. DDR
		AMD Sempron™	DDR
Sockel 775	Von 2,0 bis 2,7	Intel® Pentium® 4	SDRAM od. DDR
		Intel® Pentium® D Processor	DDR od. DDR2

		Intel® Celeron® Processor	SDRAM od. DDR
Sockel 775	Ab 2,7	Intel® Pentium® 4	SDRAM od. DDR
		Intel® Pentium® D Processor	DDR od. DDR2
		Intel® Celeron® Processor	SDRAM od. DDR
		Intel® Celeron® D Processor	DDR od. DDR2
Sockel 754	Von 1,0 bis 2,0	AMD Athlon™ 64	DDR
		AMD Sempron™ 64	DDR
		AMD Sempron™	DDR
Sockel 754	Von 2,0 bis 2,7	AMD Athlon™ 64	DDR
		AMD Sempron™ 64	DDR
		AMD Sempron™	DDR
Sockel 939	Von 1,0 bis 2,0	AMD Athlon™ 64	DDR
		Dual-Core AMD Opteron™	DDR
		AMD Opteron™	DDR
Sockel 939	Von 2,0 bis 2,7	AMD Athlon™ 64	DDR
		Dual-Core AMD Opteron™	DDR
		AMD Opteron™	DDR
		AMD Athlon™ 64 FX	DDR
		AMD Athlon™ 64 X2 Dual-Core +4800	DDR
Sockel 939	Ab 2,7	AMD Opteron™	DDR
		AMD Athlon™ 64 FX	DDR
		AMD Athlon™ 64	DDR
Sockel 940	Von 1,0 bis 2,0 und 2,0 bis 2,7	Dual-Core AMD Opteron™	DDR
		AMD Opteron™	DDR
		AMD Athlon™ 64	DDR
Sockel 940	Ab 2,7	AMD Opteron™	DDR
AM2-Sockel	Von 1,0 bis 2,0	AMD Sempron™	DDR2
		AMD Sempron™ 64	DDR2
		AMD Athlon™ 64	DDR2
Am2- Sockel	Von 2,0 bis 2,7	AMD Sempron™	DDR2
		AMD Sempron™ 64	DDR2
		AMD Athlon™ 64	DDR2
		AMD Athlon™ 64 X2 Dual-Core +5000	DDR2
Am2- Sockel	Ab 2,7	AMD Athlon™ 64 FX	DDR2

Tabelle 1: Div. Sockeltypen im Vergleich [68]

5.2 Motherboard

Die wichtigsten Optionen beim Mainboard betreffen den verwendbaren RAM, die Geschwindigkeit der IDE-Laufwerke, z.B. Festplatten und Laufwerke, die Geschwindigkeit der Grafikkartenanbindung (AGP, bzw. PCI-e,) und die USB-Ports. Nicht zu vergessen sind auch die Formfaktoren ATX und BTX, sie geben an ob das Board auch in das Gehäuse (ATX) passt.

- „Bei modernen Motherboards sind die IDE-Ports „ATA133-kompatibel“. Sie unterstützen damit Festplatten, die dieser Norm entsprechen. Festplatten können auch unter ATA 100, ATA 66 oder ATA 33 laufen.“
- Wenn wir die allerneuerste und beste Festplattentechnologie verwenden wollen, benötigen wir SATA (Serial ATA), das zur Zeit mit 150 MB/s Daten überträgt. Für Motherboards mit SATA-Anschlüssen benötigen wir natürlich auch SATA-Festplatten.
- Beim Kauf eines Motherboard muss drauf geachtet werden, ob die richtige Speicherart unterstützt wird. Manche Mainboards für Athlon und Duron unterstützen kein DDR-SDRAM, sondern nur SDRAM. Manche Motherboards unterstützen beide RAM-Typen (aber nicht gleichzeitig), andere Motherboards wiederum unterstützen ausschließlich DDR-SRAM.
- Um möglichst viel Erweiterungsmöglichkeiten für den PC zu haben, sollte ein Motherboard mit USB 2.0-Anschluss verwendet werden.
- Ein Motherboard sollte mindestens 4x AGP (4x gibt die Transferrate an, umso höher die Zahl umso schneller) unterstützen, damit schnelle Grafikkarten installiert werden können.

5.3 RAM

Das Motherboard und der Prozessor müssen kompatibel sein, das wissen wir bis jetzt. So ist es auch beim RAM und Prozessor nötig auf die Kompatibilität zu achten. Bei einem Athlon XP oder Pentium 4 ist das beste RAM vom Typ DDR-SDRAM. Diese Speicherart läuft doppelt so schnell wie SDRAM und bringt vor allem bei Bildbearbeitung, Video und 3D-Spielen einen echten Leistungssprung. Bei alten Celerons (PGA 370) brauchen wir SDRAM. Wir können DDR-SDRAM auf einem Blick vom SDRAM unterscheiden, denn es besitzt NUR eine Kerbe. Bei der Athlon-64-Architektur unterstützen die ersten Versionen dieses Prozessors DDR-SDRAM und die zweite Version DDR2-SDRAM. (Siehe Kapitel 5.1.1 Tabelle 1)



Abbildung 61: SD RAM-Riegel mit zwei Kerben [31]

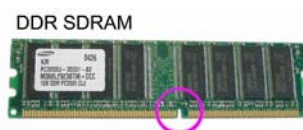


Abbildung 62: DDR SDRAM-Riegel mit einer Kerbe [32]



Abbildung 63: DDR2 SDRAM-Riegel mit einer Kerbe [33]

6 Zusammenbau eines PCs

In diesem Kapitel wird gezeigt worauf beim Einbau der verschiedenen Komponenten zu achten ist. Es werden folgende Komponenten behandelt: Aufsetzen der CPU, RAM-Module einsetzen, Einbau des Motherboards, Netzteil einsetzen, Einbau der Festplatte und der Laufwerke. Des Weiteren wird die Verkabelung von IDE-Laufwerken und SATA-Laufwerken behandelt. Darauf folgend wird das Anschließen der Stromkabel der einzelnen Komponenten erläutert. Zu guter Letzt wird die Installation von Erweiterungskarten gezeigt.

6.1 Handwerkliche Grundlagen

Die handwerklichen Grundlagen sind wichtig: Bedenke, dass bei jeder Arbeit am PC etwas passieren kann. Und wenn es nur eine Schraube ist, die in den PC fällt und beim Einschalten einen Kurzschluss auf dem Motherboard verursacht - weg sind die Daten für unbestimmte Zeit - wenn auch nicht vernichtet.

Deshalb sollten die wichtigsten Dokumente, Tabellen oder womit du sonst arbeitest, abgesichert werden. Ein Betriebssystem ist noch relativ schnell und einfach installiert, eine verlorene Datenbank kann im Extremfall jahrelange Arbeit vernichten.

Beim Zusammenbauen eines PCs ist es wichtig sich zu **entladen**! Tatsache ist, dass sich der Mensch elektrostatisch aufladen kann. Wir merken das, wenn wir über einen Teppich gehen und dann eine Türklinke anfassen. Dieser Funke ist zwar für uns harmlos, er zerstört aber leicht die empfindlichen Bauteile im PC. Berühre also vor der Arbeit am geöffneten PC einen geerdeten Gegenstand (Heizungsrohr, Wasserleitung, zur Not PC-Gehäuse). Es gibt auch Antistatik-Armbänder. Ein weiterer Tipp ist, die Schrauben des PCs beim Zerlegen oder Zusammenbau zu trennen und gut aufzubewahren. Da es unterschiedliche Schrauben sind, erleichtern wir uns damit die Arbeiten am PC, wenn wir uns kurz notieren von welcher Komponente die Schrauben stammen.

Bei PC-Arbeiten immer das Stromkabel vom Gehäuse ziehen!

6.2 Einbau des Prozessors und Lüfters auf das Motherboard

Ehe wir bestimmte Komponenten ins Gehäuse einbauen können, müssen wir sie vorbereiten. Falls Motherboard, Prozessor und Kühler einzeln gekauft werden, müssen diese erst zusammengebaut werden. Prozessor und Kühler gibt es auch gemeinsam in so genannten „boxed“-Versionen zu kaufen. Hier ersparen wir uns einen Arbeitsschritt. Der Einbau eines Prozessors, Kühlers und Motherboards ist der schwierigste Teil, außerdem handelt es sich hierbei um die teuersten Komponenten. Wichtig ist es beim **Zusammenbau, das Motherboard flach auf den Tisch zu legen und für ausreichende Beleuchtung zu sorgen.**

So wird ein AMD Prozessor in einen Sockel A aufgesetzt.

1. Schau dir den Prozessor, Abbildung 64, an. An einer Ecke gibt es eine Markierung, z.B. ein gelbes Dreieck, das angibt, wie herum der Prozessor eingesetzt werden muss.

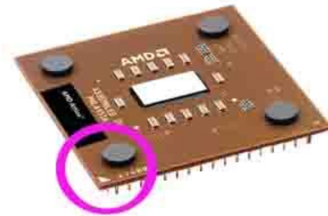


Abbildung 64: CPU mit markierter Ecke [53]

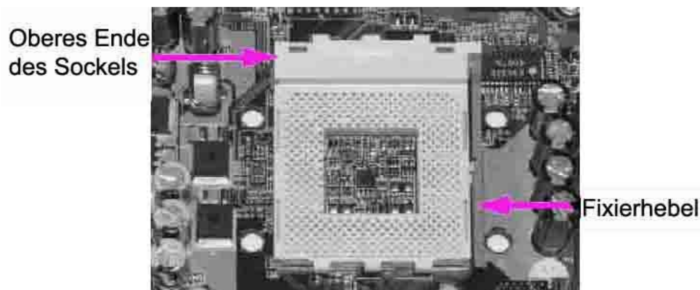


Abbildung 65: Beschreibung des Sockel A [54]

2. Abbildung 65 zeigt einen Sockel A am Motherboard. Es wird zur Orientierung auf das Obere Ende des Sockels und auf den Fixierhebel hingewiesen. Des Weitern sind auch die Löcher am Sockel sichtbar, indem der Prozessor aufgesetzt wird.

3. Öffne am Sockel den Fixierhebel, wie in Abbildung 66 dargestellt und gekennzeichnet. Der Sockel weist an zwei Stellen Markierungen auf. Die Markierungen sind direkt auf dem Sockel, neben den Löchern, angebracht.

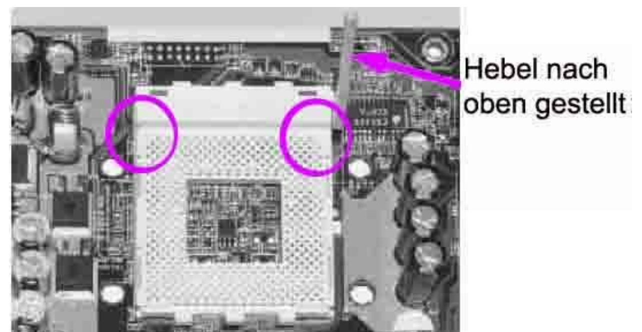


Abbildung 66: Markierungen am Sockel und geöffneter Hebel [55]

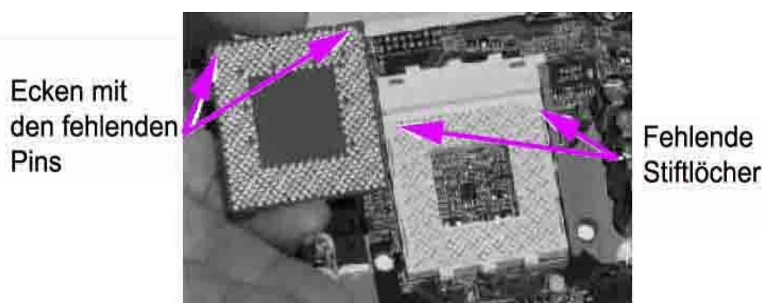


Abbildung 67: Richtiges Platzieren der CPU [56]

4. Setze den Prozessor richtig herum auf den Sockel. D.h. die Markierungen der CPU muss mit den Markierungen des Sockels übereinstimmen, siehe Abbildung 67. Der Fixierhebel muss weiterhin geöffnet sein. Die Prozessor-Pins müssen einfach in die Löcher hineinfallen - keinesfalls drücken!

5. Prozessor ohne Kraftaufwand richtig eingesetzt? Jetzt kann der Fixierhebel geschlossen werden, siehe Abbildung 68. Der Fixierhebel muss am Sockel einrasten und verriegelt somit den Prozessor im Sockel. Der Prozessor ist zwar fertig aufgesetzt, jedoch fehlt der Kühlkörper und Lüfter. Also den PC NICHT einschalten. Es würde den Hitzetod der CPU bedeuten.



Abbildung 68: eingesetzte CPU, der Fixierhebel wird geschlossen [57]

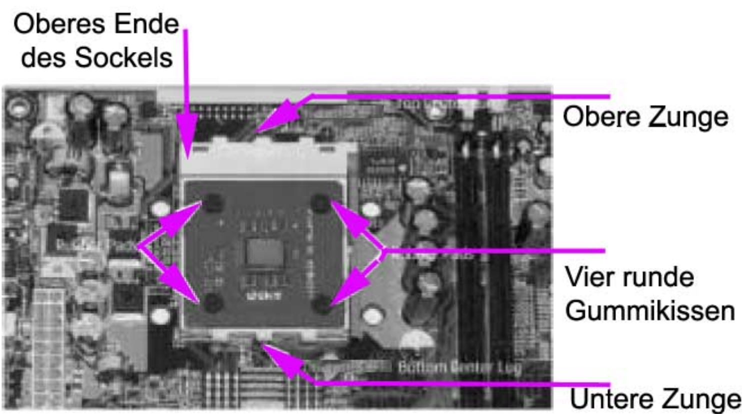


Abbildung 69: Fertig installierte CPU [58]

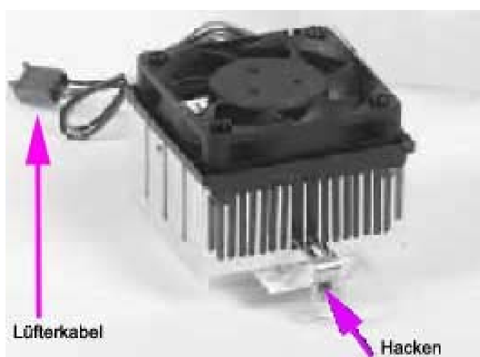


Abbildung 70: Beschreibung des Kühlers [59]

6. **Montage des Kühlers:** Abbildung 69 zeigt den installierten Prozessor. Des Weiteren sind die vier Gummikissen am Prozessor-Rücken zu beachten. Diese sind für die korrekte Anbringung des Kühlkörpers unbedingt erforderlich. An der oberen und unteren Zunge wird der Kühlkörper später befestigt bzw. eingehackt. Auf Abbildung 69 wird nochmals auf das „obere Ende des Sockels“ hingewiesen um die Orientierung zu erleichtern. Abbildung 70 zeigt einen Kühlkörper mit Lüfter. Unterm Kühlkörper sind Hacken, diese müssen später in die Zungen am Sockel einhacken. Wichtig ist noch das Lüfterkabel. Es wird später am Motherboard angesteckt.

7. Auf dem Kühlerkörper befindet sich ein Klebestreifen, siehe Abbildung 71. Unter diesem Klebestreifen ist ein Wärmeleitpad. Wichtig dabei ist, dieses Wärmeleitpad nicht anzufassen. Anstatt des Wärmeleitpads kann es auch sein, dass Wärmeleitpaste beigelegt ist. Diese wird dünn auf den Prozessor aufgestrichen.

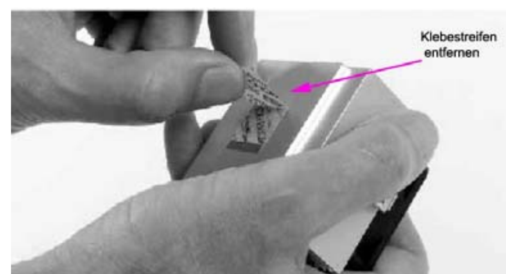


Abbildung 71: Entfernen des Klebestreifens vom Kühler [60]

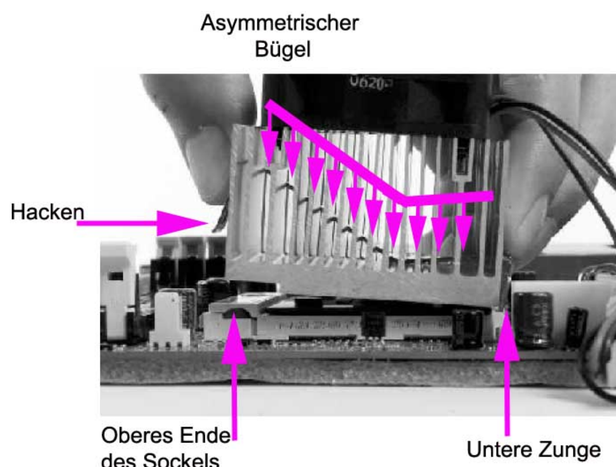


Abbildung 72: Seitenansicht des Kühlers [61]

8. Abbildung 72 zeigt eine Seitenansicht des Kühlers mit einem asymmetrischen Bügel. Es muss darauf geachtet werden, dass sich der Bügel in dieser Stellung befindet, d.h. die längere Seite des Bügels muss in Richtung „oberes Ende des Sockels“ stehen, wie in Abbildung 72 dargestellt. Wir beginnen, indem wir den Hacken des Kühlers in die untere Zunge einhacken. Danach wird der andere Hacken in die obere Zunge eingehackt. Siehe Punkt 9.

9. Mit etwas Fingergeschicklichkeit wird der Hacken in die obere Zunge eingehackt. In Abbildung 73 sehen wir in der vergrößerten Ansicht den Hacken und deren Zunge, wobei hier noch nicht endgültig eingehackt ist. Der Hacken wird über die Zunge gehoben und rastet ein.

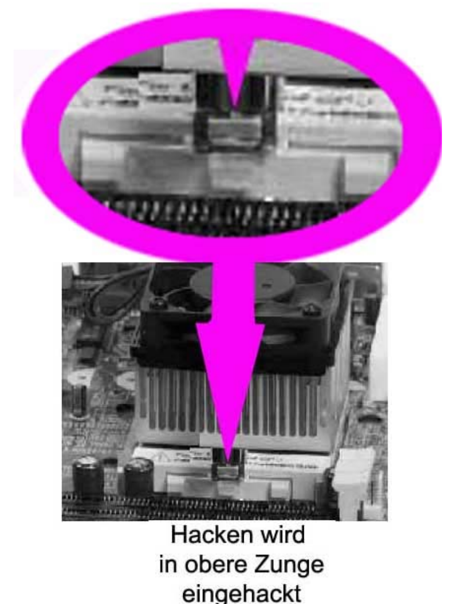
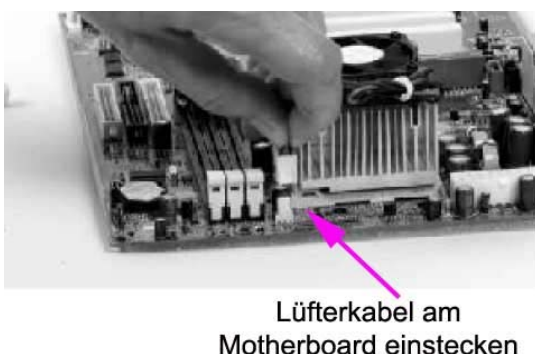


Abbildung 73: Vergrößerte Darstellung des Hacken am Kühler und der Zunge am Sockel [62]



10. Jetzt wird, siehe Abbildung 74, das Lüfter-Stromkabel am Motherboard angesteckt, siehe Abbildung 74. Der Connector heißt FAN oder C_FAN (=Kühler). Suche die Platzierung im Handbuch des Motherboards. Auf Abbildung 70 sind die Laschen des Kühlsockels eingezeichnet; indem der Kühler einrastet.

Abbildung 74: Anstecken des Lüfter-Strom-Kabels am Motherboard [63]

6.3 *RAM-Riegel einsetzen*

Einen RAM-Riegel einzubauen ist relativ einfach. Jedoch gibt es ein paar Dinge, worauf wir zu achten haben. Es gibt Mainboards die sowohl SDRAM und DDR-SDRAM unterstützen. Aus Performancegründen sollte DDR-SDRAM bevorzugen werden. Das Mainboard kann immer nur eine Speicherart installieren, d.h. das Mischen wäre nicht möglich. Falls unklar ist, welchen RAM das jeweilige Motherboard benötigt, wird geraten, sich auf der Hersteller Website zu informieren, oder das Motherboard-Handbuch für Informationen heranzuziehen.

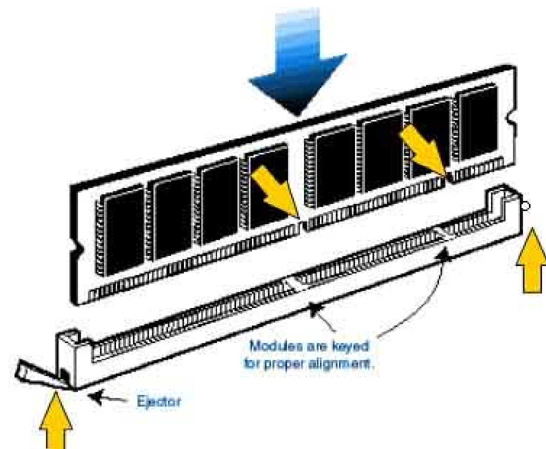


Abbildung 75: RAM-Riegel einsetzen [64]

Bevor der Speicher berührt wird müssen wir uns elektrostatisch entladen.

SDRAM einsetzen:

Der Speicher wird senkrecht von oben an den Steckplatz angelegt, die zwei Kerben verhindern eine seitenverkehrte Platzierung. Schau dir die Kontaktreihe des Speichers und den Steckplatz auf dem Motherboard genau an. Die beiden weißen Schnapper links und rechts des Speichersockels müssen aufgeklappt sein, siehe Abbildung 75. Wenn nun das RAM richtig herum anliegt, wird es in die Fassung gedrückt, bis sich die Schnapper nach oben bewegen. Wir hören die Schnapper einrasten. Es stehen mehrere Steckplätze zur Verfügung, wir orientieren uns immer daran, den ersten Steckplatz neben der CPU zu verwenden. Vom Prinzip her werden andere RAM-Typen (z.B. DDR-SDRAM) genauso eingesetzt, es muss aber genau auf die Kerben geachtet werden!

6.4 *Motherboard ins Gehäuse schrauben*

Das Schwierigste am Einbau des Motherboards ist, die richtigen Löcher für die Abstandhalter zu finden und das Board dann festzuschrauben. Es sollte immer im Handbuch nachgelesen werden, da die falsche Platzierung der Abstandhalter zu Kurzschlüssen führen kann.

1. Das Motherboardblech befindet sich innerhalb des Gehäuses. Auf dem Blech wird das Motherboard fixiert. Falls das **Motherboardblech** ausbaubar ist, sollte es herausgenommen werden. Dabei müssen meist nur wenige Schrauben entfernt werden, siehe Markierung auf Abbildung 76.

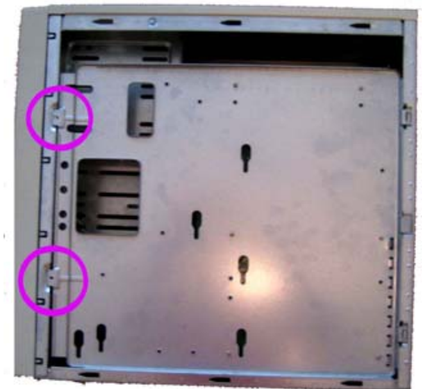


Abbildung 76: Herausnehmbares Motherboardblech

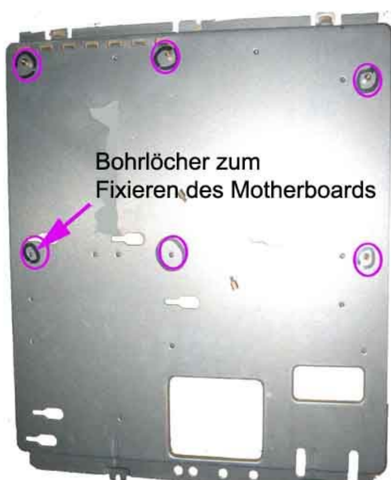


Abbildung 77: Motherboardblech mit markierten Bohrlöchern

2.Die richtigen Bohrungen finden: Wir setzen das Motherboard auf das Blech und stellen fest, an welchen Bohrungen Abstandhalter eingeschraubt werden müssen, siehe Abbildung 77. Abstandhalter sorgen für den richtigen Abstand zwischen Gehäuse und Motherboard. Die Abstandhalter können mit den Fingern auf das Blech geschraubt werden.

3.Motherboard auf das Blech schrauben: Auf keinen Fall einen Abstandhalter an eine Stelle schrauben, an der es kein Schraubloch am Motherboard gibt (Kurzschluss). Auf Abbildung 78 sind die Schraublöcher rosa Markiert. Wir schrauben jetzt die Schrauben in die Abstandhalter. Wichtig dabei ist, dass der Isolierungsring auf dem Motherboard liegt, siehe Abbildung 79.



Abbildung 78: Motherboardblech mit befestigten Mainboard

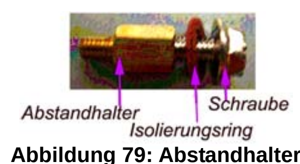


Abbildung 79: Abstandhalter

4.Falls ein entfernbares Rückenblech, Abbildung 80, existiert, wird dieses aufgesetzt, bevor das Blech wieder ins Gehäuse geschraubt wird.

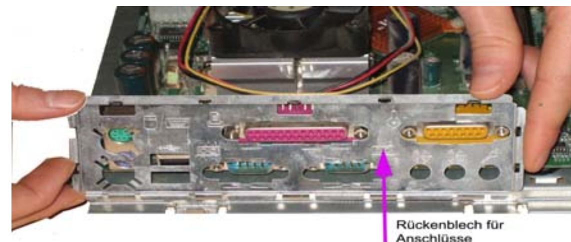


Abbildung 80: Rückenblech anbringen

5.Alles erledigt? Dann wird das Blech mit dem fixierten Motherboard zurück ins Gehäuse geschraubt.

6.5 Netzteil einsetzen

Meist wird das Gehäuse mit dem bereits eingesetzten Netzteil gekauft. Falls dem nicht so ist, muss darauf geachtet werden, dass das Netzteil mit dem Gehäuse genormt ist (z.B. ATX). Weiters müssen genügend Stromanschlüsse für die Komponenten (Festplatte, CD-ROM, usw.) zur Verfügung stehen.



Abbildung 81: Netzteil ins Gehäuse schrauben

1. Das Netzteil wird am hinteren Teil des Gehäuses angeschraubt, wie auf Abbildung 81 dargestellt.

2. **Vorsicht:** Das Netzteil gut festhalten, falls es auf das Motherboard fällt kann es großen Schaden anrichten.

3. Das Netzteil sollte eingesetzt werden, bevor die Komponenten mit den Flachbandkabeln verbunden werden. Dies vereinfacht den Einbau des Netzteiles.

6.6 Einbau der Laufwerke

Wenn wir uns nun den IDE-Laufwerken zuwenden, sind ein paar Regeln zu beachten. Eine davon ist, dass die Laufwerke konfiguriert werden müssen, d.h. die Laufwerke müssen für eine konkrete Aufgabenstellung eingerichtet werden.

- **IDE** bedeutet **I**ntegrated **D**rive **E**lektronics, d. h. hier ist der Controller direkt im Laufwerk integriert und nicht am Motherboard zu finden. Dadurch ist der Anschluss solcher Laufwerke relativ einfach. Da beim gleichzeitigen Betrieb von zwei IDE-Laufwerken auch zwei Controller aktiv sind, muss eine der Platten als SLAVE und die andere als MASTER konfiguriert sein. Das MASTER-Laufwerk übernimmt die Steuerung, während der Controller des SLAVE-Laufwerkes ausgeschaltet wird **(Siehe Kapitel 6.6.1 und 6.6.2)**. Weiters gibt es noch den **Cable-**

Select-Modus (CS). Mit dieser Konfiguration soll das Laufwerk selbst erkennen, ob es Master oder Slave ist. Durch die kaum verfügbaren Spezialkabel hat sich der Cable-Select-Modus aber bis heute nicht etabliert. IDE-Laufwerke können z.B. Festplatten, CD-ROM-Laufwerke oder DVD-Brenner sein

- Bei **SATA** stellt sich diese Frage nicht.

6.6.1 Einbau einer Festplatte

1. Flachbandkabeln: IDE-Laufwerke werden mit Flachbandkabeln, Abbildung 82, angeschlossen. An einem Kabel können (muss aber nicht) zwei Laufwerke angeschlossen werden. Der dritte Stecker (System) dient als Anschluss an das Motherboard. Des weitern hat das Kabel eine rot markierte Kante, diese gibt den „Pin 1" an. Dieser Pin wird benötigt, um das Flachbandkabel richtig herum einzusetzen.

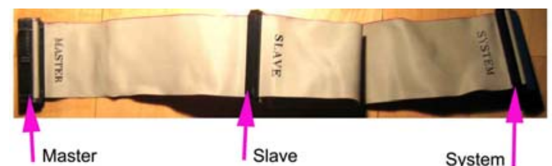


Abbildung 82: Flachbandkabel

2. Warum MASTER und SLAVE: Master bedeutet im Englischen „Hauptgerät", d.h. es wird zuerst auf den Master (z.B. Festplatte) zugegriffen. Slave bedeutet im Englischen „Folgegerät", wie der Name verrät, wird hier erst zugegriffen, wenn der Zugriff aufs Master-Gerät schon erfolgt ist. Kurz, es wird immer zuerst auf den Master zugegriffen.

3. Mit den **Jumpern** müssen die abgebildeten Master- bzw. Slave-Einstellungen nachgebaut (=konfiguriert) werden, siehe Abbildung 83. Die Jumper können mit den Fingern oder mit einer Pinzette versetzet werden.



Abbildung 83: Rückenansicht einer Festplatte mit Jumper-Settings

a. Jumper, Abbildung 84, sind zweipolige Steckkontakte und sind von einer Plastikisolierung umgeben. Sie werden auf zwei Pins gesteckt und schließen den Stromkreis. Somit können bestimmte Funktionen aktiviert und deaktiviert werden.



Abbildung 84: Jumper [66]

4. Die Festplatte, auf der das Betriebssystem installiert wird, und von der der Rechner booten soll, muss als Master konfiguriert sein und am ersten IDE-Port hängen. Das optische Laufwerk (CD-ROM) wird ebenfalls auf Master konfiguriert, da es einen eigenen IDE2-Port gibt. Siehe Abbildung 85.

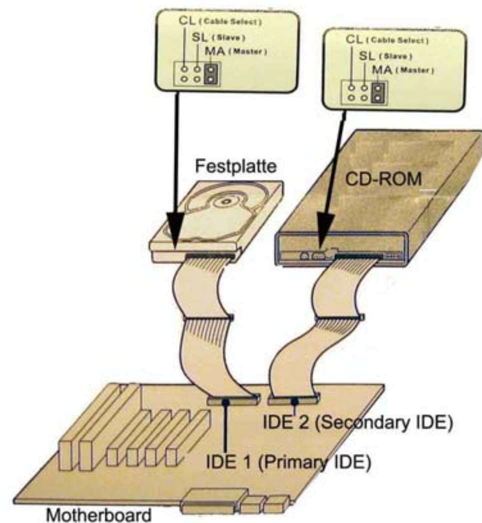


Abbildung 85: Verkabelung der Festplatte und des Laufwerkes [65]

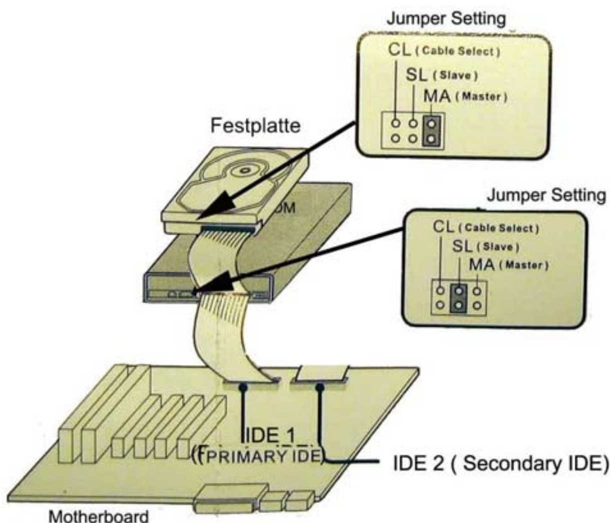


Abbildung 86: Verkabelung der Festplatte und des Laufwerks an nur einem Strang [65]

5. Falls das optische Laufwerk am selben Kabel wie die Boot-Festplatte hängt, wird die Festplatte als Master und das optische Laufwerk als Slave konfiguriert. Siehe Abbildung 86.

6. **Vorteil bei SATA**: Bei **SATA-Festplatten** erfolgt eine automatische Erkennung (keine Jumpern nötig), sie werden an den SATA-Port auf dem Motherboard angeschlossen.

7. **Festplatte ins Gehäuse schrauben:** Ehe wir die Festplatte ins Gehäuse schrauben, muss sie gejumpert werden. Weiters ist zu beachten, dass die Festplatte fest angeschraubt wird da die Speicherplatten rotieren und Vibrationen erzeugen. Die Festplatte sollte nicht zu nah an anderen Laufwerken eingesetzt werden (Hitzestau). Die Festplatte wird auf beiden Seiten des kleinen Käfigs, siehe Abbildung 87 und Abbildung 88, befestigt.

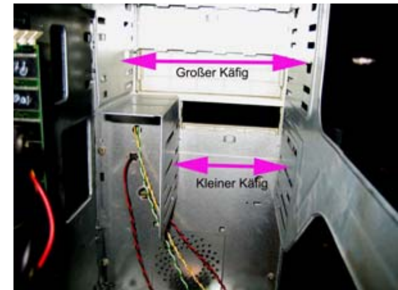


Abbildung 87: Platzierung der Festplatte im kleinen Käfig



Abbildung 88: Festplatte im kleinen Käfig festschrauben

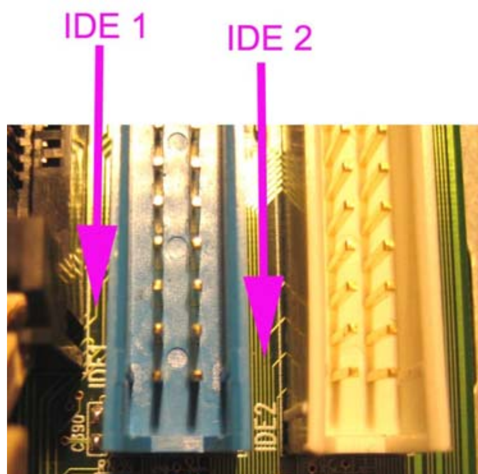


Abbildung 89: IDE-Ports am Motherboard

8. **Anschluss am Motherboard:** Festplatten von welchen gebootet wird, werden immer am IDE1 Port (Anschluss) angesteckt. Festplatten von denen NICHT gebootet wird, können auch am IDE 2 Port angeschlossen werden, siehe Abbildung 89. Es gibt unterschiedliche Hersteller von Motherboards und daher auch unterschiedliche Bezeichnungen der IDE1- und IDE2-Ports (z.B. Primary IDE, Secondary IDE oder nur Primary und Secondary. Dies kann auch dem Handbuch entnommen werden.)

6.6.2 Einbau optischer Laufwerke

1. **Flachbandkabel:** Werden auch IDE-Kabel genannt. IDE-Laufwerke werden mit einem Flachbandkabel, Abbildung 90, angeschlossen. An einem Kabel können (müssen aber nicht) zwei Laufwerke angeschlossen werden. Der dritte Stecker (System) dient als Anschluss an das Motherboard. Des Weiteren haben die Kabel



Abbildung 90: Flachbandkabel

eine rot markierte Kante, diese gibt den Pin 1 an. Dieser wird benötigt, um das Flachbandkabel richtig herum einzusetzen.

2. **CD-ROM-Laufwerk**: Auf Abbildung 91 ist eine Rückenansicht eines CD-ROM-Laufwerkes zu sehen. Der Audioausgang wird mit der Soundkarte verbunden (z.B. um Musik CD anzuhören). Die Jumper-Settings sind zum Konfigurieren des Laufwerkes, also als Master oder Slave. Pin 1 zeigt die richtige Position des Flachbandkabels, d.h. die rot markierte Kante am Kabel muss bei Pin 1 oder Richtung Stromkabel eingesteckt werden. (siehe auch Kapitel 6.7)

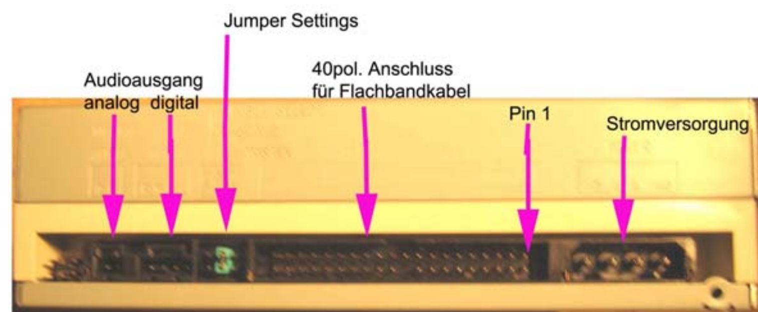


Abbildung 91: Rückenansicht eines CD-ROM-Laufwerkes

3. **Warum MASTER und SLAVE**: Master bedeutet im Englischen „Hauptgerät“, d.h. es wird zuerst auf den Master (z.B. die Festplatte) zugegriffen. Slave bedeutet im Englischen „Folgegerät“. Wie der Name verrät, wird hier erst zugegriffen, wenn der Zugriff auf das Master-Gerät schon erfolgt ist.

4. **1 IDE-Kabel und 1 Laufwerk:** Wenn an einem IDE-Kabel ein Laufwerk angeschlossen wird, muss das Laufwerk auf Master konfiguriert werden, siehe Abbildung 92, (es würde auch ohne Konfiguration funktionieren, aber es könnte zu Fehlermeldungen kommen.) Mit den Jumpern muss die abgebildete Master- bzw. Slave-Einstellung nachgebaut werden, siehe Abbildung 93. Die Jumper können mit den Fingern oder mit einer Pinzette versetzt werden.

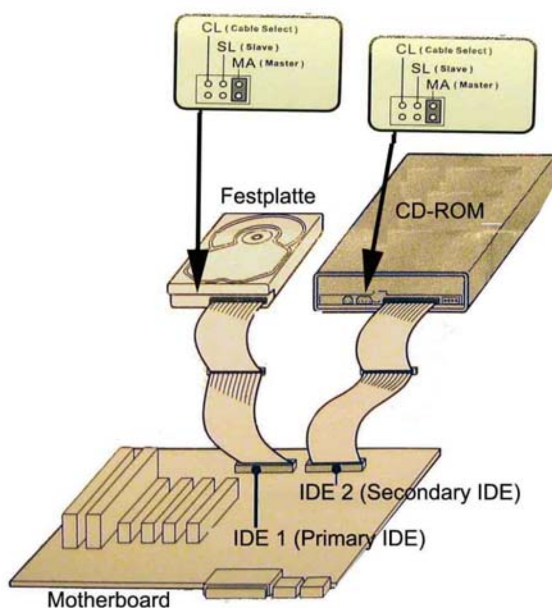


Abbildung 92: Verkabelung der Festplatte und des Laufwerkes [65]



Abbildung 93: Jumper-Settings eines Laufwerkes

6.

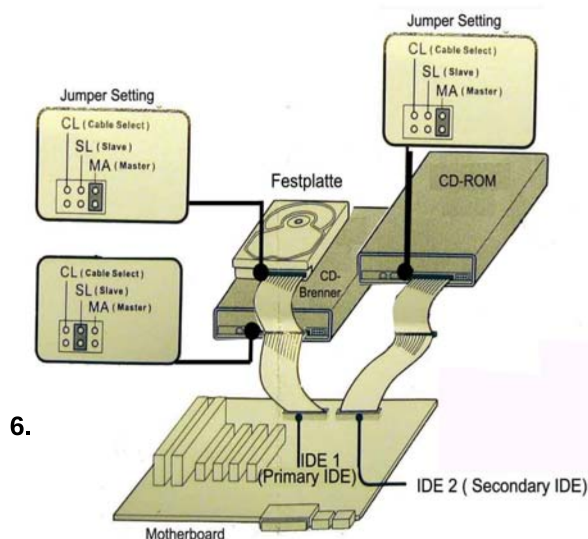


Abbildung 94: Zwei Laufwerke an einem IDE-Strang [65]

5. **1 IDE-Kabel** **und** **2 Laufwerke**: Wenn an einem IDE-Strang zwei Laufwerke (CD-ROM, CD-Brenner) angeschlossen sind, muss ein Laufwerk als Master (MA) und das andere als Slave (SL) konfiguriert sein, siehe Abbildung 94.

6. Es gibt noch keine optischen **SATA-Laufwerke**.

7. **Laufwerk ins Gehäuse schrauben:** Ehe das Laufwerk am Gehäuse festgeschraubt wird, muss es gejumpert werden. Das Laufwerk wird von vorne in das Gehäuse geschoben und danach auf beiden Seiten, also links und rechts des großen Käfigs, festgeschraubt, siehe Abbildung 95.



Abbildung 95: Das Laufwerk wir von vorne ins Gehäusegeschoben und im großen Käfig festgeschraubt

8. **Anschluss am Motherboard:** Optische Laufwerke werden immer am **IDE2 Port** (Anschluss) angesteckt, siehe Abbildung 96.

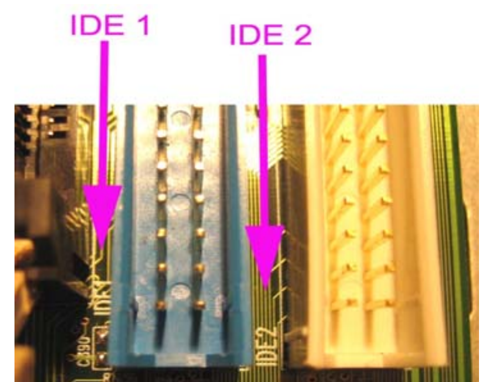


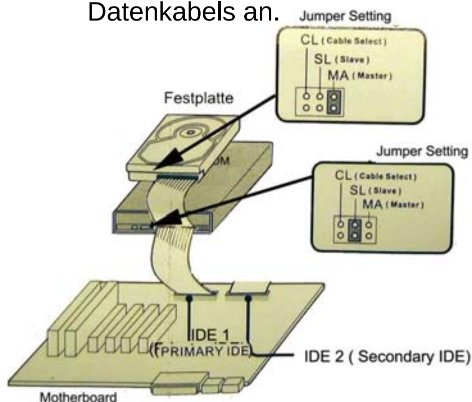
Abbildung 96: IDE-Ports am Motherboard

6.7 *Verkabelung von IDE-Laufwerken*

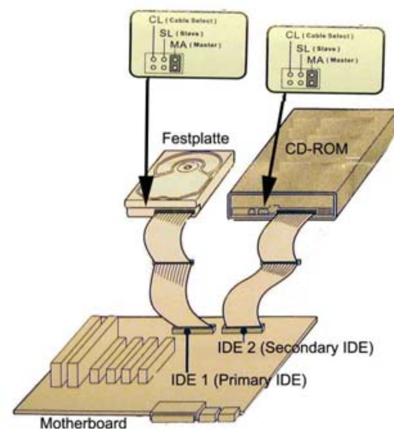
Ehe wir uns um die Stromkabel kümmern, stecken wir die IDE-Kabel an.

1. Um die beiden IDE-Laufwerke (Festplatte und optisches Laufwerk) anzuschließen, haben wir **zwei Optionen:**

- **1. Option:** Entweder schließen wir sie als Master und Slave des ersten Datenkabels an.



- **2. Option:** Oder als Master der beiden Datenkabel.



Im Beispiel wählen wir die **erste Option**. Wir schließen die Festplatte als Master und das CD-ROM-Laufwerk als Slave an. **Jumper setzen wurde nicht vergessen**? Dann kann es losgehen.

2. Schließe das IDE-Kabel zuerst am Motherboard an, Abbildung 97. Es muss darauf geachtet werden, dass das Kabel richtig herum eingesetzt wird. Der Sporn am Stecker des Kabels, Abbildung 98, muss in die Einkerbung des IDE1-Ports, Abbildung 100, eingesteckt werden. Die rot markierte Kabelseite gehört am IDE1-Port zum Pin 1 gesteckt. Pin 1 finden wir neben den IDE-Ports. Wir müssen sehr genau hinsehen, da die Markierung für den „Pin 1“ sehr klein gekennzeichnet ist.



Abbildung 97: IDE-Kabel-Anschluss am Motheboard

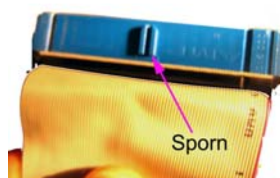


Abbildung 98: Sporn am IDE-Kabel

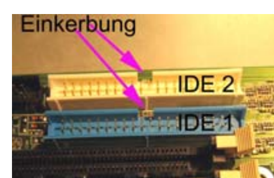


Abbildung 100: Einkerbungen an den IDE-Ports



Abbildung 99: Sporn und Einkerbung müssen übereinstimmen

3. Falls keine Einkerbungen am Port und kein Sporn am Stecker existiert, orientieren wir uns an **Pin 1** und der **roten Seite** des Flachbandkabels, siehe Abbildung 101. D.h. die rote Seite des Flachbandkabels muss in Richtung Pin 1 angesteckt werden.

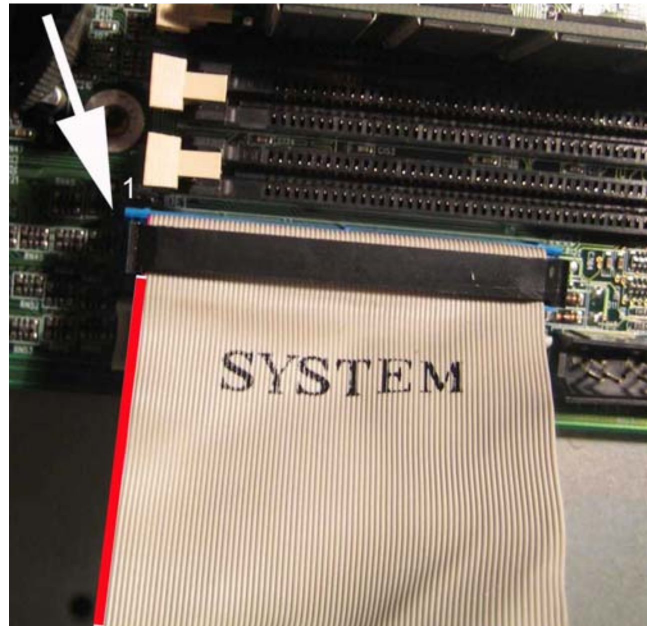


Abbildung 101: Rote Seite des IDE-Kabels muss in Richtung Pin1 angesteckt werden

4. **Laufwerke anstecken:** Auch hier wird durch einen Sporn das verkehrte Anstecken verhindert. Den Master, in unserem Fall die Festplatte, stecken wir immer am anderen Ende des Flachbandkabels an. Der Slave, das CD-ROM-Laufwerk, wird am mittleren Stecker angeschlossen, siehe Abbildung 102. Falls kein Sporn angebracht ist, können wir uns merken: die rot markierte Kabelkante muss bei der Festplatte in Richtung Pin 1 oder in Richtung Stromkabel zeigen, das gilt genauso beim optischen Laufwerk, siehe Abbildung 103 und Abbildung 104.



Abbildung 102: Flachbandkabel



Abbildung 103: IDE- und Strom-Anschluss eines CD-Laufwerk



Abbildung 104: IDE- und Strom-Anschluss einer Festplatte

6.8 Anschluss der Stromkabel

Das Netzteil muss folgende Komponenten mit Storm versorgen: Motherboard, Floppy, Festplatte und optische Laufwerke. Zur Sicherheit noch einmal kontrollieren, ob das Lüfterkabel des Prozessors am Motherboard angesteckt ist.

1. Der **Motherboard-Connector,** Abbildung 105**,** wird in den Stromanschluss des Motherboards, Abbildung 106, gesteckt. Eine Verpolung ist nicht möglich. Es wird so lange gedrückt, bis er spürbar einrastet.



Abbildung 105: Motherboard-Connector [40]



Abbildung 106: Stromanschluss des Motherboards

2. Die **Disk Drive Connectors,** Abbildung 107**,** werden an den IDE-Laufwerken angeschlossen. Auch hier ist eine Verpolung ausgeschlossen, da zwei Ecken der Stecker abgerundet sind.



Abbildung 107: Disk Drive Connector

6.9 Installation von Erweiterungskarten

Wie schon im theoretischen Teil erwähnt, nutzt man Erweiterungskarten dazu, den PC mit zusätzlichen Funktionen auszustatten. Es wird hier nur die Grafikkarte behandelt, da das Schema bei verschiedenen Arten von Erweiterungskarten immer gleich ist. Es ist nur darauf zu achten, in welchen Slot (AGP, PCI oder PCI-e) die Erweiterungskarten gesteckt werden müssen.Installation der Grafikkarte

1. Die AGP-Grafikkarte wird in den AGP-Slot, Abbildung 108, gesteckt. Dieser ist leicht zu finden. Er ist ganz oben und braun.

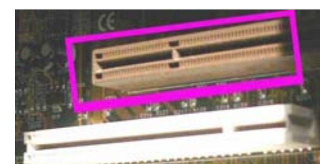


Abbildung 108: AGP-Slot [44]

2. Jetzt wird die Karte eingesetzt. Es muss darauf geachtet werden, dass sie der ganzen Länge nach einrastet, siehe Abbildung 109.

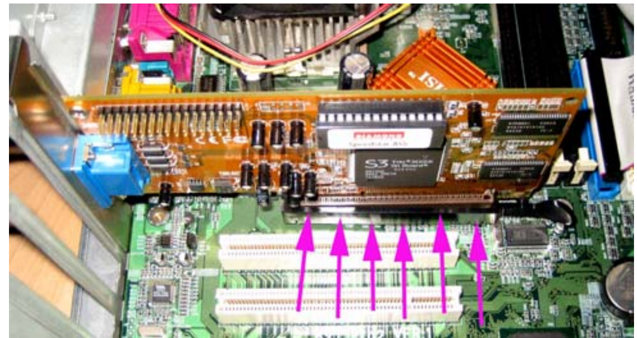


Abbildung 109: Einsetzen der Grafikkarte in den AGP-Slot

3. Danach kann die Karte am Gehäuse festgeschraubt werden, siehe Abbildung 110.

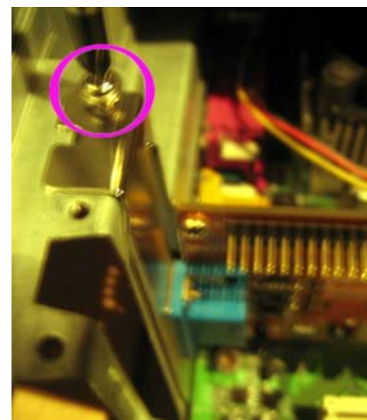


Abbildung 110: Grafikkarte am Gehäuse festschrauben

7 BIOS (engl. Basic Input Output System)

Das BIOS ist in einem auf dem Motherboard befindlichen ROM-Speicher gespeichert(Read Only Memory). Es wird unmittelbar nach dem Starten des PCs geladen und ist dabei dem Betriebssystem vorgelagert. Im Wesentlichen hat BIOS zwei Aufgabenbereiche: Zum einem testet es alle installierten Hardwarekomponenten (z.B. RAM, CPU, uva.) Treten dabei Fehler auf, gibt es eine Fehlermeldung aus. Das BIOS wertet Speicherbereiche des CMOS-RAM aus, erstellt im Hauptspeicher eine Liste der Hardware und übergibt die weitere Kontrolle abschließend an den Bootloader. Booten nennt den Startvorgang eines Betriebssystemes. Bei einer Diskette als

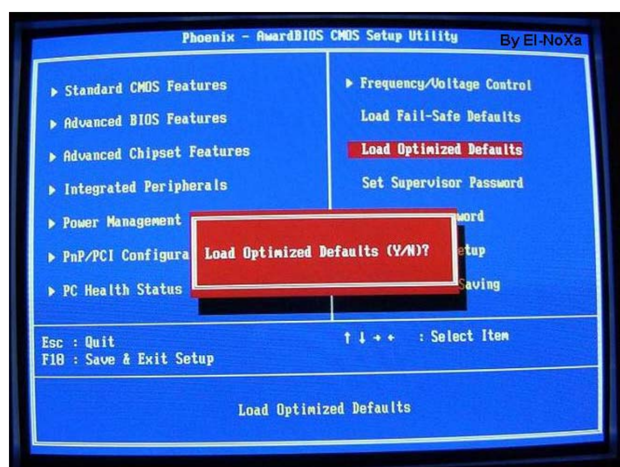


Abbildung 111: BIOS-Benutzeroberfläche [67]

Boot-Medium befindet sich der Bootloader im ersten Sektor des Mediums, dem so genannten Boot-Sektor. Der Bootlader wird vom BIOS gestartet und sucht nach weiteren Komponenten des Betriebssystems, um diese zu laden und zu starten. Der Bootloader gibt eine Fehlermeldung aus, wenn er das Betriebssystem nicht gefunden hat. Bei einer Festplatte befindet sich Bootloader im ersten Sektor (=Master Boot Sektor) der so genannte Master Boot Record. Zum anderen finden sich im BIOS alle erforderlichen Parameter zur Konfiguration des Mainboards, der CPU und des Hauptspeichers. Weiterhin lassen sich grundlegende Einstellungen zu Power-Management und der Kommunikation mit den Ein-/Ausgabegeräten vornehmen. Das *batteriegepufferte* CMOS-RAM befindet sich auf jedem Motherboard und ist notwendig, um diese Angaben auch dann zu erhalten, wenn der Computer ausgeschaltet oder ganz vom Stromnetz getrennt ist. Es werden dort das aktuelle Datum sowie die aktuelle Zeit gespeichert.

8 Glossar

Abwärtskompatibel	*heißt, dass eine neue Version eines Gerätes mit einer älteren Version eines Gerätes arbeiten kann. Die Geräte sind zueinander kompatibel (=verträglich).*
Adressbereich	*gibt an, wie groß der Bereich des Speichers ist, auf der die Adressen der Daten gespeichert werden können.*
Aufwärtskompatibel	*heißt, dass eine alte Version eines Gerätes mit einer neueren Version eines Gerätes arbeiten kann. Die Geräte sind kompatibel (=verträglich).*
Backup	*Ein Backup ist eine Sicherheitskopie von Daten und Programmen.*
Batteriegepuffert	*heißt auch Pufferbatterie, versorgt einen Bauteil mit Strom, falls dieser nicht von einer anderen Quelle (eingeschaltenem PC) versorgt wird.*
Betriebssystem	*Das Betriebssystem ist eine Software, die die Basis für das Arbeiten mit dem Computer bildet. Es definiert und verwaltet alle Geräte, Laufwerke, Verzeichnisstrukturen und Programme. Es stellt ein Dateisystem und eine Benutzeroberfläche zur Verfügung.* www.computerlexikon.com/was-ist-betriebssystem
Brennersoftware	*Ist ein Programm zur Beschreibung von CDs oder DVDs, welches auf dem PC installiert wird.*

Busstruktur	*ist für die Performance eines PCs von Bedeutung.*
Hub	*ein Hub ist ein Gerät in der Netzwerktechnik, welches mehrere Segmente (=Teil) eines lokalen Netzwerkes miteinander verbindet*
Kompatibilität	*Mit Kompatibilität wird im Allgemeinen die Verträglichkeit mehrerer Hardware- bzw. Softwarekomponenten untereinander bezeichnet.*
Kontakte/Pins	*Ein Pin ist ein kleiner Metallkontakt, der auf den Unterseiten von Prozessoren, Speichermodulen und Erweiterungskarten angebracht sind.*
Memory-Controller	*steuert den Transfer von Daten vom Speicher und zum Speicher.*
Module	*eine sich aus mehreren Elementen zusammensetzende Einheit innerhalb eines Gesamtsystems, die jederzeit ausgetauscht werden kann*
Peripherie	*In der Computertechnik wird der Ausdruck Peripherie verwendet, wenn von Peripheriegeräten die Rede ist, das sind z. B. alle Geräte, die an den Computer oder auch an die Zentraleinheit angeschlossen werden.*
Playersoftware	*im Allgemeinen versteht man unter Playersoftware ein Programm, dass das Arbeiten mit diesem Medium erleichtert, z.B. Quick Time Player.*
Recheneinheit	*berechnet arithmetische und logische Funktionen.*
Speicheradresse	*zeigt an wo die Daten gespeichert sind.*
Steuereinheit	*ist dafür zuständig, um zu wissen, was sich an welcher Stelle im Speicher befindet.*
Switch	*Ein Switch filtert Datenpakete aus dem Internet und vermittelt sie zwischen den Segmenten (=Teil) eines lokalen Netzwerkes.*
Treiber	*ist eine Software die zur Steuerung eines Gerätes dient.*
Unidirektional	*bedeutet "nur in eine Richtung". Man versteht darunter, dass die Kommunikation zwischen zwei Teilnehmern nicht bidirektional (Zweiseitig) stattfindet, sondern dass jeder Kommunikationsteilnehmer nur sendet, ohne vom empfangenden Teilnehmer darüber informiert zu werden, ob die Nachricht korrekt empfangen wurde.*
Volt	*ist die abgeleitete SI-Einheit (=International festgelegte Einheit) der elektrischen Spannung mit dem Einheitenzeichen V.*

Wahlfreier — *mit wahlfreiem Zugriff ist die Fähigkeit gemeint, auf jedes beliebige Element einer Gruppe in derselben Zeit zugreifen zu können.*

Watt — *ist die SI-Einheit (=International festgelegte Einheit) der Leistung. Die Leistung gibt die Änderung der Energie (W) im Zeitintervall (t) an.*

9 Rätsel

9.1 Kreuzworträtsel

			7.						8.			
	1.											**Horizontal:**
					2.							1. Wie heißt die englische Abkürzung für Arbeitsspeicher?
						9.						2. Ein anderer Ausdruck für Diskettenlaufwerk?
												3. Der englische Begriff für Hauptplatine des PCs ist?
3.												4.Wie nennt man den Bildpunkt?
												5. Wie wird der PC mit Storm versorgt?
												6. Der Big Tower ist oft als....... im Einsatz?
												Vertikal:
	4.											7. Worauf legt der Prozessor seine Progammbefehle?
							10.					8. Die englische Abkürzung für Prozessor?
												9. Die Abkürzung für Read only Memory ist?
	5.											10. Wie wird der PC vor Umwelteinflüssen geschützt?
					6.							

Tabelle 2: Kreuzworträtsel

9.2 Bilderrätsel

Verbinde die Komponenten mit deren richtigen Bezeichnung:

1, Sockel	a,
2, SATA-Kabel	b,
3, Kühlkörper	c,
4, RAM	d,
5, Netzteil	e,
6, Flachbandkabel	f,
7, Motherboard-Connector	g,
8, CPU	h,
9, Laufwerk	i,

Tabelle 3: Bilderrätsel basierend auf das Skriptum

10 Lösungen

Kreuzworträtsel:

			7.						**8.**			
	1.	**R**	**A**	**M**					**C**			Horizontal:
			R		**2.**	**F**	**L**	**O**	**P**	**P**	**Y**	1. Wie heißt die englische Abkürzung für Arbeitsspeicher?
			B			**9.**			**U**			2. Ein anderer Ausdruck für Diskettenlaufwerk?
			E			**R**						3. Der englische Begriff für Hauptplatine des PCs ist?
3.	**M**	**A**	**I**	**N**	**B**	**O**	**A**	**R**	**D**			4.Wie nennt man den Bildpunkt?
			T			**M**						5. Wie wird der PC mit Storm versorgt?
			S									6. Der Big Tower ist oft als....... im Einsatz?
			S									
			P									
			E									Vertikal:
	4.	**P**	**I**	**X**	**E**	**L**						7. Worauf legt der Prozessor seine Progammbefehle?
			C				**10**					8. Die englische Abkürzung für Prozessor?
			H				**G**					9. Die Abkürzung für Read only Memory ist?
	5.	**N**	**E**	**T**	**Z**	**T**	**E**	**I**	**L**			10. Wie wird der PC vor Umwelteinflüssen geschützt?
			R				**H**					
							A					
					6.	**S**	**E**	**R**	**V**	**E**	**R**	
							U					
							S					
							E					

Tabelle 4: Lösung des Kreuzworträtsels

Bilderrätsel:

1	f
2	h
3	i
4	e
5	a
6	c
7	b
8	d
9	g

Tabelle 5: Lösung Bilderrätsel

11 Abbildungsverzeichnis

12 Tabellenverzeichnis

13 Literatur

Alexander Kirk: Computerlexikon.Com
[Online] www.computerlexikon.com/begriff-byte (2004 / 12.Jänner 2005)

Alexander Kirk: Computerlexikon.Com.
[Online] www.computerlexikon.com/begriff-bit (2003 / 12.Jänner 2005)

Alexander Kirk: Computerlexikon.Com.
[Online] www.computerlexikon.com/was-ist-schnittstelle (2004 / 15.März 2006)

AMD: Installationsanleitung für AMD Prozessoren in Socket A; Dezember 2000.
[Online] www.amd.com/de- de/assets/content_type/white_papers_
and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf (2000/ 02.Mai 2006)

Autoren unbekannt: Crosskabel.
[Online] http://de.wikipedia.org/wiki/Crosskabel (2006/ 15.April 2006)

Brockschmidt, Fiebig, Grossklass,Hildebrandt, Knaepper, Kuhlmann, Lange, Meyer, Otterbach, Paquet: CPU+Mainboard-FAQ.
[Online] http://www.dch-faq.de/index.html (2005/ 25. März 2006)

Christian Gögelein: PC-Werkstatt.
[Online] http://www.pc-tipps.de/pcw/windex.htm (2001/ 21.Jänner 2006)

DITECH: Ditech. [Online] www.ditech.at (2006/ 21.Februar 2006)

E-MEDIA IMPRESSUM: Workshop.
[Online] http://www.e-media.at/workshop/bastlerecke/cpu/cpu_einbau.asp (2004/ 21. Feburar 2006)

Fischer, Markus: Willkommen bei den Hardwaregrundlagen.
[Online] http://www.hardwaregrundlagen.de/oben19.htm (2005 / 05.Jänner 2006)

Geizhals-Team: Geizhals. [Online] www.geizhals.at (2006/ 21.Februar 2006)

Hansen, H.R.: Willkommen im Internet-Glossar von Wirtschaftsinformatik I.
[Online] http://gd.tuwien.ac.at/study/hrh-glossar/12-4_1.htm#12-4_1_8 (1996/ 11.April 2006)

LiteOn:IDE CD-RW Quick Installation Guide 1999.

Motherboard Handbuch: K7 Pro2 (MS-6330) ATX VA Mainboard. Support AMD™ PGA Socket A Athlon™ /Duron ™ Processor

Niklas, Christoph: Computer-Tutorial.
[Online] http:// www.hw-welt.de (2005/ 20.Dezember 2005)

Pavie, Oliver: Hardware. München: Markt+Technik Verlag 2004.

Precht, Manfred: EDV-Grundwissen.Bonn: Addison Wesley Longman Verlag 1999.

Winkler, Peter: Computer Lexikon 2006. München: Markt+Technik Verlag 2006.

Wissenschafterinnenkolleg Internettechnologien: admina.at. Kursunterlagen (Vortragsfolien), 2006.

14 Quellennachweis

[1] Logische PC-Architektur: admina.at Dezember 2005.

[2] Gehäuse: http://www.deltatronic.de/bilder/geh_gross.jpg, Oktober 2005.

[3] Netzteil: http://www.kusmail.de/shop/catalog/images/03331_m.jpg, Oktober 2005.

[4] Diskettenlaufwerk:http://i2.discount24.de/4/prod/919000/919914_d1.jpg, Oktober 2005.

[5] Festplatte: http://images-eu.amazon.com/images/P/B0001BNIQQ.03.LZZZZZZZ.jpg, Oktober 2005.

[6] Grafikkarte: http://cache.evendi.de/pics/large/33602.jpg, Oktober 2005.

[7] Netzwerkkarte: http://www.har.fh-stralsund.de/hausnetz/konfig/netzwerkkarte.jpg,Oktober 2005

[8] RAM: http://tekgems.com/images/tn/RAM-512DDR2700-N-unit.jpg, Oktober 2005.

[9] CPU: http://www.spaintrade.biz/images/cpu.jpg, Oktober 2005.

[10] Motherboard basierend auf: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/ASRock_K7VT4A_Pro_Mainboard_Labeled_German.jpg, Oktober 2005.

[11] Gehäuse basierend auf:
http://www.case-discounter.de/images/more_bimage/ChieftecDX-01BLD-3.JPG, Oktober 2005.

[12] Minitower: http://www.wifi.com.ar/gifs/minitower.jpg, Oktober 2006.

[13] Miditower:http://www.pcarea.cz/produkty/small/s1265_511L%20miditower-mini.JPG, Oktober 2005.

[14] Bigtower: http://www.edcon.se/shop/images/slc/10139.jpg, Oktober 2005.

[15] Desktop: http://ictchoice.org.uk/images/suppliers/668.jpg, Mai 2006.

[16] Case-Modding:http://www.at-mix.de/images/glossar/case-modding.jpg, Oktober 2005.

[17] Netzteil: admina.at, November 2005.

[18] Y-Stecker: http://img.billiger.de/a/410/7924136.png, Jänner 2006.

[19] Modellbeschreibung basierend auf:
http://www.teschke.de/heatpipes/Neues/Gehause/Midi_Tower/CoolerMaster_Cavalier/cavalier1-netzteil-gr-ss.jpg, April 2006.

[20] Bussystem basierend auf: http://www.hardwaregrundlagen.de/oben19.htm, April 2006.

[21] Floppy: http://i2.discount24.de/4/prod/919000/919914_d1.jpg, Oktober 2005.

[22] USB-Stick: http://www.paragon.de/rm/RM-Shop/USB-Stick.JPG, Dezember 2005.

[23] CD-ROM basierend auf: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:CD-ROM_Mechanik.jpg, November 2005.

[24] Festplatte basierend auf:
http://www.pc-erfahrung.de/Daten/Bilder/festplatte_technik_02.jpg, Jänner 2006.

[25] Festplatte basierend auf: admina.at, Dezember 2005.

[26] Festplatte basierend auf: www.ditech.at, Dezember 2005.

[27] Flachbandkabel:
http://www.dacs-giken.co.jp/photo/IDE-50.jpg, November 2005.

[28] SATA-Kabel: http://www.amber.co.yu/equip/SATA3.jpg, Dezember 2005.

[29] Festplatte mit Adapter basierend auf:
http://www.zdnet.de/i/et/server/2004/01/icp1.jpg, Dezember 2005.

[30] RAM: http://tekgems.com/images/tn/RAM-512DDR2700-N-unit.jpg, Oktober 2005.

[31] SD RAM-Riegel basierend auf:
http://www.dospara.co.jp/img/parts_200/32216.jpg, November 2005.

[32] DDR SDRAM-Riegel basierend auf:
http://www.pearl.de/images/large/pe-2624.jpg, November 2005.

[33] DDR2 SDRAM-Riegel basierend auf: www.ditech.at, Mai 2006.

[34] CPU: http://ftd.de/asset/Image/2005/06/01/amd_gr.jpg, Dezember 2005.

[35] Sockel basierend auf:
http://www.tomshardware.fr/images/cpu/20020107/sockel478.jpg, Dezember 2005.

[36] Kühlkörper: http://www.dotlight.de/shop/images/kuehler3w.jpg, Dezember 2005.

[37] CPU-Kühler: http://image01.conrad.com/m/9000_9999/9900/9980/9988/998889_BB_00_FB.EPS.jpg, Dezember 2005.

[38] ZIF-Sockel: http://www.overclockers.com/tips1087/p4_in_zif.jpg, Dezember 2005.

[39] Peripherieanschlüsse basierend auf:
http://www.hyperwerk.ch/lichtbogen/wiki/files/-892422435_1_schnittstellen.gif, Dezember 2005.

[40] Motherboard-Connector: http://www.highpowersupply.com/accessories/24-20show2.jpg,November 2005.

[41] IDE-Ports: http://www.pclabs.gen.tr/reviews/mainboards/soltek/sl-75frv/ide-port.jpg, Mai 2006.

[42] SATA-Ports: http://img.ezguide.co.kr/spec_img/boa/GA-81PE1000MK-SATA-Port-O.jpg, Mai 2006.

[43] Chipsatz basierend auf: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Schema_chipsatz.png, Februar 2006.

[44] AGP-Slot: admina.at, Dezember 2005.

[45] PCI-Slot: admina.at, Dezember 2005.

[46] PCI-E-Slot: http://img.ferra.ru/pubimages/70046.gif, Juni 2006.

[47] PCIe-Slot: admina.at, Dezember 2005.

[48] Grafikkarte basierend auf:
http://www.at-mix.de/images/glossar/grafikkarte.jpg, Jänner 2006.

[49] Soundkarte: http://images180.affili.net/216/1709216_1.jpg, Jänner 2006.

[50] Netzwerkkarte basierend auf:

www.swissmania.ch/ images/646-904.jpg, Jänner 2006.

[51] Netzwerkkarte mit W-LAN Antenne basierend auf: http://images.amazon.com/images/P/B0000E5SFA.03._SCLZZZZZZZ_.jpg, Jänner 2006.

[52] RJ45 Kabel: admina.at. Jänner 2006.

[53] CPU basierend auf: http://img.kelkoo.com/pdb/19901/small/14/14/88/14148861.jpg; Mai 2006.

[54] Sockel: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[55] Sockel basierend auf: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[56] Sockel mit Prozessor: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[57] Sockel mit Prozessor basierend auf: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[58] Sockel mit Prozessor: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[59] Kühler basierend auf: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[60] Lüfter mit Klebestreifen basierend auf: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[61] Seitenansicht des Kühlers basierend auf: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[62] Sockel basierend auf: www.amd.com/de-

de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[63] Lüfterkabel am Motherboard basierend auf: www.amd.com/de-de/assets/content_type/white_papers_and_tech_docs/Prozessor_Installierung.pdf, Mai 2006.

[64] RAM einsetzen: admina.at, April 2006.

[65] Anleitung zur Verkabelung der Festplatte basierend auf:
IDE CD-RW Quick Installation Guide 1999 von LiteOn. Februar 2006.

[66] Jumper: admina.at, Dezember 2005.

[67] BIOS: http://www.yoreparo.com/images/articulos/bios_html_m41f2952d.jpg,April 2006.

[68] Sockel-Typen im Vergleich basierend auf: www.amd.com, www.intel.com, Mai 2006.